NACHRICHTENBLATT
des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der

BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der

BIOLOGISCHEN ZENTRALANSTALT BERLIN-DAHLEM

und der

PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER





Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. Band 5 (Braunschweig) | Nr. 7 | Seite 97-112, Ludwigsburg, Juli 1953

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG

Diese Zeitschrift steht Instituten und Bibliotheken auch im Austausch gegen andere Veröffentlichungen zur Verfügung.

Tauschsendungen werden an folgende Adresse erbeten:

Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Braunschweig
Messeweg 11/12

This periodical is also available without charge to libraries or to institutions having publications to offer in exchange.

Please forward **exchanges** to the following address:

Library of the Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Messeweg 11/12
Braunschweig
(Germany)



Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG
unter Mitwirkung der BIOLOGISCHEN ZENTRALANSTALT BERLIN-DAHLEM
und der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART z. Z. LUDWIGSBURG

5. Jahrgang | Juli 1953 | Nummer 7

Untersuchungen zur Abtötung der Rapserdflohlarven
II. Die Wirkung von Gamma-Hexa-Mitteln

Von Dora Godan. (Aus der Abteilung für landwirtschaftliche Zoologie der Biologischen Zentralanstalt Berlin-Dahlem)

Die in der Rapspflanze minierenden Larven des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) können mittels der das Pflanzengewebe durchdringenden Phosphorsäureester (z. B. E 605 forte) erfolgreich bekämpft werden. Dieser Befund aus den Ergebnissen meiner Untersuchungen zur Abtötung der Rapserdflohlarven bildete den Gegenstand meines ersten Berichtes über das Thema (Godan 1952). Der vorliegende zweite Bericht behandelt die Frage, ob auch die bei Hexa-Mitteln vorhandene, von Dosse (1949, 1951), Günthart (1949), Sellke (1950), E. Thiem (1951), Langenbuch (1951) u. a. festgestellte Tiefenwirkung hinreichend intensiv ist, um die im Innern der Rapspflanze lebenden Larven des Rapserdflohs zu vernichten.

A. Material und Methodik

Die Methodik der vom Herbst 1951 bis zum Frühjahr 1952 durchgeführten Untersuchungen war die gleiche, wie bereits im ersten Bericht geschildert. Insgesamt 265 eingetopfte, im Rosettenstadium befindliche gesunde Rapspflanzen (Lembkes Winterraps) wurden einige Wochen vor oder in bestimmten Intervallen nach Applikation von Gamma-Hexa-Mitteln mit je 20 bis 25 Junglarven besetzt. Die Zuchtkäfer stammten aus Fängen im September 1951 auf der Insel Poel[1]). Rund 1900 aus den Versuchspflanzen präparierte Larven lieferten die Versuchsergebnisse. Angewandt wurden folgende Gamma-Hexa-Mittel:

Gamma-Nexen-Neu der Cela GmbH., Ingelheim/Rhein
Gamma-Nexit-Neu der Cela GmbH., Ingelheim/Rhein
Hortex-Spritzmittel der Firma Merck, Darmstadt
Hortex-Staub der Firma Merck, Darmstadt
Verindal-Ultra der Schering A. G., Berlin (West)

Von den Spritzmitteln wurden 10 ccm je Pflanze verwendet und zwar die Emulsionen in 0,15%-, 0,2%- und 0,5%oiger Brühe und Verindal-Ultra als 0,05%- und 0,1%oige Suspension. Die Stäubemittel gelangten in den Dosierungen von 20 kg/ha und 40 kg/ha bei dreiminutiger Stäubedauer in der Lang-Welte-Glocke zur Anwendung. Die aufgefundenen Larven sind wieder in 3 Gruppen eingeteilt: tote, vergiftete und ungeschädigte. Zu erwähnen ist, daß bei den hexavergifteten Larven häufig zwei oder drei Thoraxsegmente oder das vordere oder hintere Abdomen aufgebläht waren. Über ähnliche Befunde an Stubenfliegen, Mücken und Forleulenraupen ist berichtet worden (vgl. die Beobachtungen von Döhring (1949) an Stubenfliegen und Mücken und von Görnitz (in litt.) an Forleulenraupen nach Veratrin).

[1]) Herrn Prof. Dr. Lembke danke ich für Fang und Übersendung der Käfer vielmals.

B. Untersuchungsbefund

I. Dosierung

Die Wirkungen der Gamma-Hexa-Mittel auf Rapserdflohlarven in Abhängigkeit von Dosierung und Einwirkungsdauer sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Die Temperatur betrug während der Versuche 10°—20° C und die relative Feuchtigkeit im Durchschnitt 70%.

Tabelle 1. Wirksamkeit von Gamma-Hexa-Mitteln auf Rapserdflohlarven im Innern der Rapspflanze

Tag nach der Behandlung	Zustand der Larve	Nexen 0,15%	Hortex 0,2%	Verindal-Ultra 0,05 %	Verindal-Ultra 0,1 %	Nexit 20 kg/ha	Hortex-Staub 20 kg/ha	Hortex-Staub 40 kg/ha
3. Tag	tot	7	7	2	24	14	7	3
	vergiftet	11	3	2	2	3	4	7
	ungeschäd.	1	20	1	1	23	0	4
5. Tag	tot	19	42	2	34	12	3	2
	vergiftet	16	3	1	1	6	10	2
	ungeschäd.	2	14	1	0	9	28	7
8. Tag	tot	28	44	—	21	16	1	3
	vergiftet	11	1	—	0	6	1	1
	ungeschäd.	1	0	—	0	5	4	3
12. Tag	tot	123	42	—	30	22	4	2
	vergiftet	8	0	—	0	2	1	7
	ungeschäd.	0	0	—	0	0	1	0
21. Tag	tot	54	30	—	25	2	20	37
	vergiftet	0	0	—	0	0	1	0
	ungeschäd.	0	0	—	0	3	4	8

Ergebnis: Als absolut letal wirkend haben sich bei den Versuchspflanzen die 0,15%oige Gamma-Nexen-, die 0,2%oige Hortex-Spritzbrühe und die 0,1%oige Verindal-Ultra-Suspension erwiesen. Für die praktische Bekämpfung im Feldbestand ist jedoch ein Sicherheitsfaktor notwendig, und es empfiehlt sich daher, die Dosis etwas höher zu nehmen. Die Stäubemittel zeigen keine ausreichende toxische Wirkung. — Vergiftete Larven wurden am 5. Tage nach der Behandlung der Pflanzen

bis zu 3 mm tief im Stengelgewebe festgestellt. Am 12. Tage war die Abtötungswirkung bei den Spritzmitteln 100%ig. Die Stäubemittel wirkten sogar in der hohen Dosierung von 40 kg/ha unzureichend (Sterblichkeitshöchstwert 84%), wie Abb. 1 zeigt. Tabelle 2 beweist ebenfalls die geringere Giftwirkung der Stäubepräparate auf minierende Rapserdflohlarven.

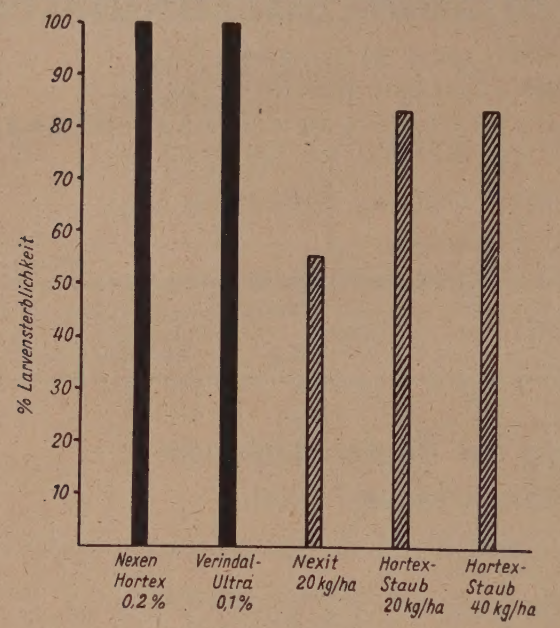


Abb. 1. Sterblichkeit (in %) der in Rapspflanzen minierenden Rapserdflohlarven nach Behandlung der Wirtspflanzen mit Gamma-Hexa-Präparaten. Schwarz = bei Spritzmitteln (Emulsionen, Suspensionen), schraffiert = bei Stäubemitteln.

Erfahrungsgemäß werden bei der in der Praxis üblichen Spritztechnik hauptsächlich nur die Blattspreiten von dem Spritzmittel benetzt, während die Basen der Blattstiele, auf die es gerade ankommt, meist nicht getroffen werden. Bei 50 larvenbesetzten Rapspflanzen wurden die unzureichenden Bedingungen künstlich herbeigeführt, um ein Bild darüber zu gewinnen, wie die hier in Rede stehenden Spritzmittel unter den geschilderten erschwerten Bedingungen wirken. 3 Wochen nach Spritzung mit 0,2%iger oder 0,5%iger Hortex-Brühe waren von insgesamt 145 in den ungespritzten Blattstielen befindlichen Larven 92%, bzw. 97% zugrunde gegangen. Diese Tatsache verdient besondere Beachtung, weil der mit Estermitteln durchgeführte gleiche Versuch (wie im ersten Bericht dargelegt) absolut negativ verlaufen war.

II. Schutzwirkung vor Befall mit Junglarven

Die Rosettenpflanze kann von Anfang September bis zum Kälteeinbruch von den Junglarven des Rapserdflohs, die während dieser Zeit aus den im Boden abgelegten Eiern schlüpfen, befallen werden. In mehreren Versuchsreihen ist ermittelt worden, wie groß die Dauerwirkung der Gamma-Hexa-Mittel im Pflanzengewebe ist. Zu diesem Zweck wurden 15 eingetopfte Rapspflanzen je Versuchsreihe mit 0,2%iger Gamma-Nexen- oder Hortex-Spritzbrühe oder mit Nexit- oder Hortex-Staub (20 kg/ha) behandelt und 1, 2, 3 usf. bis 12 Tage danach mit Junglarven infiziert. Die Sterblichkeit der drei Wochen später in den Pflanzen aufgefundenen Larven zeigt Abb. 2. Diejenigen Larven, welche sich schon am 2. Tage nach der Applikation in die Pflanze eingebohrt hatten, gingen, mit dem Kopf in der Epidermis steckend, zugrunde. Die am 3. bis 7. Tage nach der Applikation eindringenden Junglarven hatten vor ihrem Tode noch Gänge entsprechend der abklingenden Wirkung des Insektizids bis zu 6 mm Länge miniert. Nach dem 7. Tage trat keine schädigende tödliche Wirkung mehr ein. Die Gamma-Spritzmittel zeigen im Pflanzengewebe eine Dauerwirkung von 5 bis 7 Tagen. Bei den Stäubemitteln konnte dagegen keine praktisch bedeutsame Dauerwirkung gegen Rapserdflohlarven ermittelt werden.

Die Dauerwirkung der HCH-Mittel wurde bisher nur an Oberflächen (also nicht in die Tiefe wirkend) geprüft, entweder nach Applikation des Staubbelags auf glatter Unterlage (z. B. auf Glasplatten) oder auf rauher Unterlage und auf Blattflächen; als Testtiere dienten darüberlaufende oder die Blätter fressende Insekten. Praktisch bedeutsam ist die Wahl der Unterlage. Auf glatten Flächen (z. B. Glasplatten) nimmt die Toxizität sehr schnell ab, besonders bei höherer Temperatur, da der Dampfdruck steigt. Bei rauher Unterlage ist die Dauerwirkung etwas größer, insbesondere auf der Oberfläche von Blättern bleibt sie eine Woche lang in nennenswerter Toxizität auf fressende Insekten bestehen. In diesem zweiten Falle bewirkt Temperatursteigerung keine rasche Toxizitätsminderung, wie bei den Glasplatten, welche dann nur noch mit wirkstoffreiem Rückstand bedeckt sind. Das HCH wird auf rauher und poröser Unterlage in den Poren festgehalten, oder es



Abb. 2. Sterblichkeit von Rapserdflohjunglarven, die an verschiedenen Tagen in mit Gamma-Hexa behandelte Rapspflanzen eindringen.

dringt nach Applikation auf Pflanzenoberflächen teilweise in das Gewebe ein. Die in Betracht kommende Präparatschicht erhält auch bei Erhöhung des Dampfdrucks dann noch eine Zeitlang Wirkstoffzufuhr aus der Tiefe. Innerhalb des Pflanzengewebes wird der Wirkstoff noch mehr festgehalten, und die Dampfdruckerhöhung wirkt sich nicht nennenswert aus. Die Toxizität (z. B. auf minierende Rapserdflohlarven) wird in diesem Falle durch Temperatursteigerung sogar erhöht (vgl. Abschnitt III).

Dieselbe Dauerwirkung von etwa einer Woche, wie für die Oberfläche von Pflanzenteilen angegeben, besitzt nach den vorliegenden Untersuchungen auch der Gamma-Wirkstoff im Innern des Pflanzengewebes, allerdings nur bei Anwendung von Spritzmitteln. Stäubemittel versagen, wohl aus dem Grunde, weil sich der Wirkstoff des auf die Pflanze gebrachten Staubbelags alsbald verflüchtigt und der Rückstand in gleicher Weise wie auf glatter Unterlage an wirksamer Substanz einbüßt, zumal die wachsüberzogene Epidermis des Rapsblattstieles eine der glatten Unterlage ähnliche Bedingung schafft. Die verhältnismäßig dicke Wachsschicht der Stielepidermis scheint überhaupt das Eindringen des Gamma-HCH aus dem trockenen Stäubemittel im Gegensatz zu der Applikation wässeriger Mittel stark zu behindern. Die durch Gamma-Spritzmittel verliehene Schutzwirkung kommt an diejenige der Ester-Spritzbrühen allerdings nicht heran, bei denen eindringende Junglarven noch bis zu 9 Tagen nach der Behandlung sämtlich im Pflanzengewebe abgetötet wurden. Die Ester-Stäubemittel hatten sich ebenfalls, wie im ersten Bericht dargelegt, als unzureichend erwiesen. In diesem Zusammenhange sei erwähnt, daß die von Günthart (1949) und Dosse (1951) angegebene gute Wirkung der Hexamittel gegen Eier und Larven der beiden Kohltriebrüßler (*Ceuthorrhynchus quadridens* und *C. napi*) in Kohl- und Rapspflanzen ebenfalls mit Spritzbrühen, Emulsionen und Suspensionen erzielt worden ist.

Des weiteren wurde geprüft, ob auch der Dampfanteil des Gamma-HCH allein (also ohne den Umweg über einen als Träger dienenden flüssigen Stoff) in das Pflanzengewebe eindringt und ausreichend toxisch auf die hier minierenden Rapserdflohlarven wirkt. Die Versuche waren so angeordnet, daß der HCH-Dampf über die unverletzte Epidermis der 5 cm langen, larvenbesetzten Kohlblattstiele und z. T. über die beiderseitigen Stengelschnittflächen in das Gewebe eindringen konnte. Mit 1 ccm Spritzbrühe getränktes Fließpapier befand sich in 2 cm Höhe über der Stengellage. Die Temperatur während der bis 5tägigen Lagerung der Schalen betrug 18°—20° C. Abb. 3 zeigt den Larvenbefund in den Stielen nach 2-, 3-, 4- und 5tägiger Einwirkung des Gamma-Dampfes. Die ermittelten Toxizitätswerte wurden für die vergleichende Darstellung auf 100 Tiere je Versuch und Tag umgerechnet. Ausschließlich durch die Gamma-Dampfkomponente, also durch Atemgiftwirkung, im Pflanzengewebe geschädigte Larven sind schon 48 Stunden nach Versuchsbeginn festzustellen. Am 4. Tage ist der Anteil der toten Larven beachtlich gestiegen, und es sind überhaupt keine ungeschädigten mehr vorhanden. Da Estermittel ebenfalls, wenn auch weniger stark, verdampfen, wurde E 605 forte in absichtlich hoher Konzentration (2%ig) mit untersucht. Die Dampfwirkung des Esters auf Rapserdflohlarven im Pflanzengewebe ist wesentlich geringer als die des Gamma-HCH. Erst am 4. Einwirkungstage tritt eine verhältnismäßig geringfügige Larvensterblichkeit ein. Bemerkenswert ist die hohe Quote der vergifteten Larven, welche aber, wie der 5. Tag zeigt, sich z. T. erholen können. In meiner ersten Mitteilung wurde bereits auf die Gesundung schwach vergifteter Larven hingewiesen, was sich jetzt erneut bestätigt. Auch bei Gamma-HCH tritt Erholung schwach vergifteter Larven ein (vgl. Abb. 5).

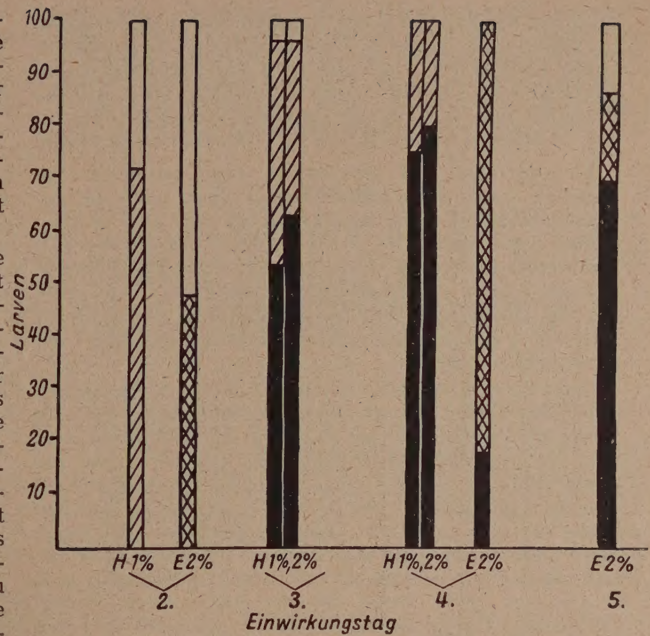


Abb. 3 Wirksamkeit der Dampfkomponente eines Gamma-Hexa (Emulsion)- und eines Esterspritzmittels auf minierende Rapserdflohlarven im Blattstielgewebe

Zeichenerklärung:

H = Hortex-Spritzbrühe 1- oder 2%ig
E = E 605 forte-Spritzbrühe 2%ig
schwarz = tote Larven
schraffiert = vergiftete Larven
bei Hortex;
bei E 605 forte
weiß = ungeschädigte Larven

Die Dampfphase beider Insektizidgruppen war nach 48 Stunden annähernd gleich tief (0,5 mm) aber mit noch unzureichender Toxizität im Pflanzengewebe wirksam. Der Gamma-Dampf war am 4. Tage bis zu 4 mm in das Pflanzengewebe eingedrungen, wie durch Messungen des Abstandes der in den Kohlblattstielen befindlichen toten und vergifteten Larven von der Epidermis der Stiele ermittelt wurde. Am 3. Tage betrug die Eindringungstiefe der 1%igen Hortex-Brühe 2 mm, der 2%igen Brühe 3 mm. Die Wirkung des E 605 forte-Dampfes war am 5. Tage nur bis etwa 3 mm tief festzustellen.

III. Einfluß der Temperatur

Die Toxizität der Gamma-Hexa-Mittel auf Rapserdflohlarven bei Applikation auf die Oberfläche von Raps-

Tabelle 2. Einfluß der Temperatur auf den Prozentsatz der toten und vergifteten Rapserdflohlarven in gamma-hexabehandelten Stielen

Präparat	Temperatureinwirkung bis zu	Larvenbefund bei 4—5° C %	21—22° C %
Nexen 0,15%	3 Tagen	50	100
	5 Tagen	80	100
Hortex 0,2%	3 Tagen	47	100
	5 Tagen	87	100
Nexit 20 kg/ha	3 Tagen	19	27
	5 Tagen	20	46
Hortex-Staub 20 kg/ha	5 Tagen	48	57
40 kg/ha	3 Tagen	30	60

pflanzen ist, wie Versuche ergaben, von der Temperatur abhängig (Tabelle 2). Mit Larven besetzte Kohlblattstiele wurden für 2 Sekunden in die Spritzbrühe eingetaucht oder 3 Minuten lang in der Lang-Welte-Glocke bestäubt und gleich darauf entweder in höhere (21 ° bis 22 ° C) oder in tiefere (4 °—5 ° C) Temperatur gebracht.

Ergebnis: Bei der am 3. Tage erfolgten Präparation wurde für die Spritzmittel schon 100%ige Larvensterblichkeit nach Aufenthalt in 21 °—22 ° C festgestellt, während in 4 °—5 ° C nur 50 % der Larven vernichtet worden waren. Auch bei den Stäubemitteln macht sich der Einfluß der Temperatur bemerkbar, doch erzielten sie sowohl bei höherer Temperatur wie auch bei längerer Einwirkungsdauer in keinem Falle 100 %ige Larvensterblichkeit.

Nach Heidenreich (1951) ist die Wirksamkeit der Hexa-Mittel derart temperaturabhängig, daß „je höher die Temperatur, um so größer die Sofortwirkung" und „je niedriger die Temperatur, um so größer die Dauerwirkung" ist. Das bezieht sich allerdings mehr auf den verdampfenden Anteil des Gamma-HCH, welches nach Heidenreich „kein eigentliches Kontaktinsektizid, sondern infolge seiner Verdampfung wahrscheinlich ein Atemgift ist". Dieselbe Auffassung teilt Itzerott (1951, 1952). Wie bereits erwähnt, dringt der Gamma-Dampf, ausschließlich als Atemgift wirkend, in das Pflanzengewebe ein. Hohe Temperatur fördert hier ebenfalls die Sterblichkeit der Rapserdflohlarven (Abb. 4 und 5). Die Dampfkomponente einer 0,1 %igen

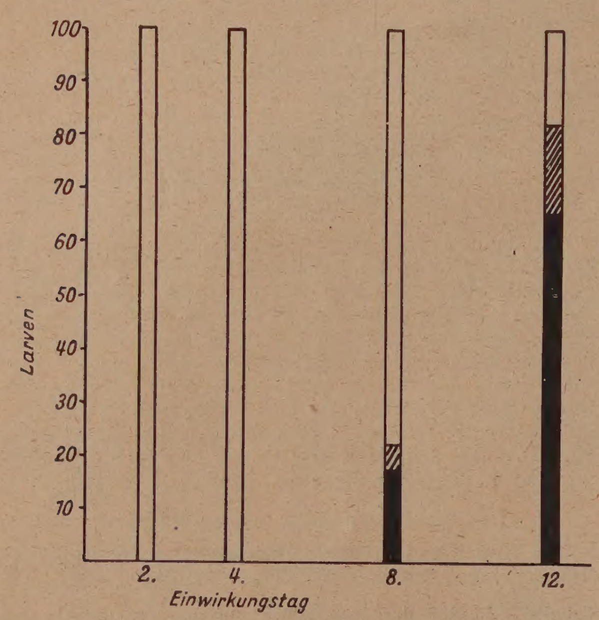


Abb. 4. Wirksamkeit der Dampfkomponente einer Gamma-Hexa-Suspension (Verindal Ultra 0,1%ig) auf minierende Rapserdflohlarven im Blattstielgewebe bei 1,5°—2° C; schwarz = tote Larven, schraffiert = vergiftete Larven, weiß = ungeschädigte Larven.

Verindal-Ultra-Suspension tötete als Atemgift, im Innern von Kohlblattstielen wirkend, bei 1,5 °—2 ° C die Larven erst am 8. Tage ab, bei 20,5 °—21 ° C aber schon am 2. Tage. Die empfindlichen Larven des I. Stadiums gingen sogar sämtlich zugrunde.

IV. Bedeutung des jeweiligen Larvenstadiums

Die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Gamma-HCH-Mittel wird durch den Entwicklungszustand der Larve wesentlich beeinflußt, ebenso wie es bei den Phosphorsäureestern der Fall ist. Die Widerstandsfähig-

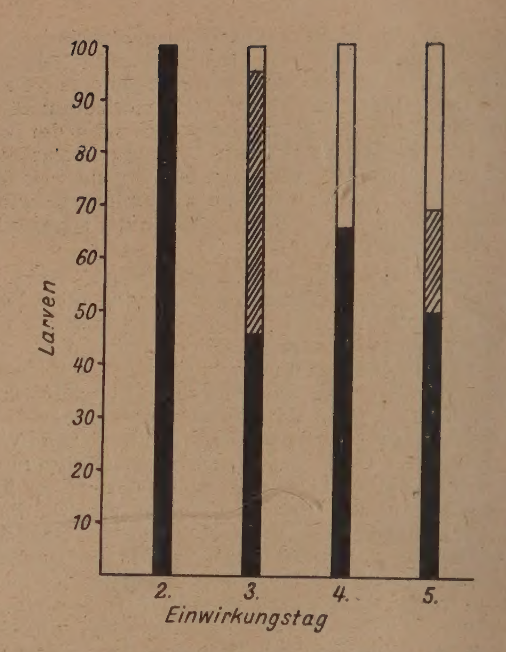


Abb. 5 Wirksamkeit der Dampfkomponente einer Gamma-Hexa-Suspension (Verindal Ultra 0,1%ig) auf minierende Rapserdflohlarven im Blattstielgewebe bei 20,5°—22° C. Zeichen wie bei Abb. 4.

keit der drei Larvenstadien des Rapserdflohs steigt mit dem Larvenalter, z. B. ergab sich 5 Tage nach der Behandlung mit Hortex folgender Befund:

	Larve I			Larve II			Larve III		
	tot	vergiftet	ungeschädigt	tot	vergiftet	ungeschädigt	tot	vergiftet	ungeschädigt
Hortex 0,2%	26	0	0	18	6	0	0	0	16
Hortex-Staub 20 kg/ha	8	0	0	6	4	15	0	2	13

Diese Widerstandsfähigkeit der älteren Larvenstadien beeinträchtigt den Abtötungserfolg bei den im Herzen der Rapspflanze minierenden Larven (hauptsächlich Stadium II und III) wesentlich. Die Herzlarven sind bei der zur Rosette entwickelten Rapspflanze außerdem noch vielfach vor dem Insektizid geschützt, weil der Wirkstoff durch die jungen gefalteten Herzblätter, durch die verdickte Basis der Blattstiele und teilweise auch durch Erdpartikel daran gehindert wird, bis zur Herzmitte vorzudringen.

C. Auswertung der Untersuchungsergebnisse für die Praxis

Gamma-Hexa-Mittel töten bei Applikation auf Rapspflanzen in diesen minierende Rapserdflohlarven ab. Sie sind unter bestimmten Voraussetzungen zur Larvenbekämpfung im Rapsschlag geeignet. Es kommen jedoch ausschließlich Spritzmittel, entweder Emulsionen oder Suspensionen, in Betracht. Stäubemittel haben sich gegen Rapserdflohlarven im Pflanzengewebe als unzureichend wirksam erwiesen, wie sie auch der behandelten Pflanze keinen Schutz vor dem Einbohren der Junglarven verleihen. Bei den Spritzmitteln kann die Dauer dieser Schutzwirkung auf 5 bis 7 Tage veranschlagt werden. Für die Feldbehandlung sollte aus

Gründen der Erfolgssicherung eine etwas höhere Konzentration, als in den Versuchen ermittelt, gewählt werden: z. B. für Gamma-Nexen- oder Hortex-Spritzmittel mindestens 0,5 %. Die Konzentration der Spritzbrühe darf allerdings 1 % nicht übersteigen, weil die 1,5 %ige Nexen-Brühe nach Dosse (1951) Blattverbrennungen verursacht. Bei der Verindal-Ultra-Suspension entspricht die Versuchskonzentration von 0,1 % in ihrer Wirksamkeit gegen Rapserdflohlarven schon den erhöhten Bedürfnissen der Praxis. Der Bekämpfungserfolg wird allerdings durch reiche Blattentfaltung wuchsfreudiger Rosettenpflanzen beeinträchtigt, weil hierdurch gründliche Benetzung des Blattstielgrundes und des Herzens mit Insektizid erschwert wird, gerade diese Teile aber unbedingt, und zwar ausgiebig, getroffen werden müssen. Der Bekämpfungserfolg wird ferner stark behindert durch Larven im Herzen der Rosettenpflanze; sind die herzbefallenen Pflanzen im Verhältnis zu den herzgesunden auf einem Rapsschlag zahlreich, so hat die Behandlung keinen Zweck mehr. Das für die Ester-Mittel im ersten Bericht in diesem Zusammenhange Gesagte gilt auch für die Gamma-Hexa-Mittel. Sind im Feldbestand zum Herbst mehr als 5 Larven (kritische Befallszahl) je Rosettenpflanze vorhanden, so ist die Spritzung durchzuführen.

Der Bekämpfungstermin muß im Frühherbst, Anfang September, liegen aus folgenden Gründen. Erstens ist noch die Witterung verhältnismäßig warm, so daß die Temperatur sich günstig auf den Bekämpfungserfolg auswirkt und zweitens hat sich die Hauptmenge der Larven noch nicht bis zu dem sehr widerstandsfähigen III. Stadium entwickelt. Die vereinzelt vorhandenen herzbefallenen Pflanzen, bei denen die Herzlarven der Spritzmittelbehandlung möglicherweise widerstehen, verursachen noch keine Auswinterung des ganzen Rapsschlages. Die Spritzung ist zweimal im Abstand von je 10—14 Tagen zu wiederholen, damit auch die sich einbohrenden Junglarven erfaßt werden können.

D. Zusammenfassung

Gamma-Hexa-Mittel töten bei Applikation auf Rapspflanzen die in diesen minierenden Rapserdflohlarven ab. Zur Larvenbekämpfung eignen sich Emulsionen und Suspensionen; Stäubemittel versagen. Die Spritzmittel schützen die Rapspflanze bis zu 7 Tagen nach der Behandlung, indem sie in dieser Zeitspanne sich einbohrende Junglarven im Pflanzengewebe abtöten. Von den drei Larvenstadien ist das dritte am schwersten abzutöten. Die im Herzen der Rosettenpflanze minierenden Larven sind vor dem Insektizid weitgehend geschützt. Hohe Temperatur begünstigt den Abtötungserfolg, während tiefe Temperatur ihn herabsetzt.

Literatur

Döhring, E., Das Hexachlorcyclohexan und seine Anwendung auf dem Gebiet der hygienischen Zoologie. Zeitschr. hyg. Zool. **37.** 1949, 187—192, 207—218, 301 bis 312, 328—336, 362—368.

Dosse, G., Versuche zur Bekämpfung des schwarzen Triebrüßlers (*Ceuthorrhynchus picitarsis* Gyll.). Anz. Schädlingskde. **24.** 1951, 146—152.

— —, Starkes Schadauftreten von *Ceuthorrhynchus picitarsis* Gyll. an Raps und Rübsen in Württemberg. Verhandl. Deutsch. Ges. angew. Ent. 11. Mitgliedervers. München 1949. Berlin: Paul Parey 1951, S. 95—102.

— —, Der Große Kohltriebrüßler *Ceuthorrhynchus napi* (Gyll.). Biologie, Schadauftreten und Bekämpfung unter besonderer Berücksichtigung der „Gallbildung" an Kohlpflanzen. Zeitschr. angew. Ent. **32.** 1951, 489—566.

Godan, D., Untersuchungen zur Abtötung der Rapserdflohlarven. I. Die Wirkung von Phosphorsäureestern. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **4.** 1952, 18—22.

Günthart, E., Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung von *Ceuthorrhynchus quadridens* Panz. und *Ceuthorrhynchus napi* Gyll. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **22.** 1949, 441—591.

Heidenreich, E., Biologische Untersuchungen zur Wirkungsweise von Hexachlorcyclohexan. Mitt. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem **70.** 1951, 87—89.

Itzerott, H., Die Wirkungsweise von Aktiv-Gesarol. Anz. Schädlingskde. **24.** 1951, 55—57.

— —, Hat die Gamma-Isomere des Hexachlorcyclohexans eine Kontaktwirkung? Mitt. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem **74.** 1952, 98—102.

Langenbuch, R., Über das Eindringvermögen des Hexachlorcyclohexans in das Kartoffelblatt. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **3.** 1951, 118 bis 122.

Sellke, K., Über die Tiefenwirkung der modernen Insektenbekämpfungsmittel. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N. F. **4.** 1950, 221—227.

Thiem, E., Eigenschaften und Wirkungsweise des Hexachlorcyclohexans. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N. F. **5.** 1951, 24—30.

Stand der Kenntnisse über die Reisigkrankheit der Rebe

Von F. Stellwaag, Geisenheim/Rhein

Unter Reisigkrankheit versteht man eine schleichende Wachstumsstörung der Rebe, die bis zum Ertragsverlust und Zwergwuchs führen kann. Man rechnet sie daher zum Komplex der Abbaukrankheiten. Von den in Frankreich und Italien beschriebenen Formen der „dégénerescence infectiense" unterscheidet sie sich in wesentlichen Merkmalen. Es kommen weder Aufhellungen an den Blättern (Panaschüren und nekrotisches Mosaik) vor, noch wird eine auffällige Zipfelung des Blattrandes wie bei Rupestris du Lot, noch eine durch Aderverbänderung entstandene Blattasymmetrie beobachtet.

Als Einzelkennzeichen der Reisigkrankheit sind einige unspezifische Erscheinungen bekannt: Verzögerter Austrieb, unvollkommene Befruchtung (Abb. 1), Durchrieseln, Zickzackverlauf der Internodien (nur gelegentlich), Gabelbildung und Verbänderung einzelner Triebe (selten), Unregelmäßigkeit in der Rankenfolge (ebenfalls selten), Wurzelrückbildung (Abb. 2). Sie kommen auch bei anderen Krankheiten vor und treten meist erst in fortgeschrittenen Stadien sozusagen sekundär hervor. Als spezifische und primäre Krankheitszeichen gelten Ungleichgliedrigkeit (Abb. 3), d. h. sprunghaft entwickelte Kurzglieder, und Doppelknoten (Abb. 4), ferner intrazellulare Stäbchen (Abb. 5).

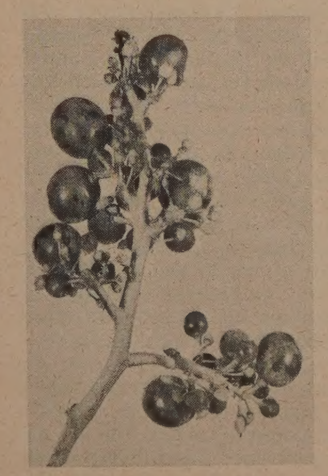


Abb. 1. Wirkung unvollkommener Befruchtung bei reisigkranker Burgunderrebe.

Das Studium der Reisigkrankheit ist aus verschiedenen Gründen erschwert. Die Symptome wechseln und sind selten gleich gut ausgeprägt. Sie treten meist nur bei fortgeschrittener Erkrankung auf und können wieder verschwinden. Schneiders (1934, 1936, 1947) hat darauf hingewiesen und Stellwaag (1948,

1949) bestätigte es, daß die Umweltfaktoren den Krankheitsverlauf entscheidend beeinflussen. Stehen die Reben standortgerecht, so können sie mehrere Jahrzehnte gute Träger sein; unter schlechten Bedingungen verläuft die Krankheit bald langsam, bald schneller, bald in Schüben. So müssen also bei der Beurteilung ebensowohl die Symptome der Krankheit wie auch die Wachstumsbedingungen der Rebe beachtet werden. Dies beeinträchtigt auch die experimentelle Untersuchung. So ist es verständlich, daß Einzelbeobachtungen meist geringen Wert haben, und daß die Anschauungen über die Bedeutung der Störung nicht selten auseinandergehen.

Nach verschiedenen Veröffentlichungen von Muth und seinen Mitarbeitern (1925 und später), begann die vertiefte Erforschung der Reisigkrankheit 1933 mit Jöhnssen und 1934 mit Schneiders. Über die weitere Entwicklung der Forschung durch eine Arbeitsgemeinschaft, die sowohl die Symptome wie die Übertragung durch Pfropfung, Zellsaft, Boden als auch die Differentialdiagnose und den Standorteinfluß studierte, berichtete Stellwaag (1948). Bis heute wurde ein außergewöhnliches wissenschaftliches Material bearbeitet und z. T. in Abhandlungen niedergelegt. Soweit man überblicken kann, ist über keine Abbaukrankheit im Weinbau des In- und Auslandes so viel bekannt wie über die Reisigkrankheit. Sie beansprucht als die einzige bisher in Deutschland beobachtete Krankheit ähnlicher Art die Aufmerksamkeit des Weinbaues, obwohl sie nur an wenigen Stellen beobachtet wird, vor allem deswegen, weil mit der Zunahme des Pfropfrebenbaues eine Verbreitung im deutschen Weinbaugebiet befürchtet wird.

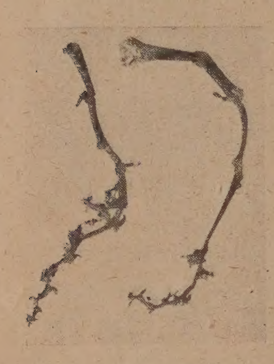


Abb. 2. Wurzelveränderungen infolge Reisigkrankheit.

Im folgenden soll ein kurzer Überblick über den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse in den wichtigsten Fragen gegeben werden.

1. Ungleichgliedrigkeit als diagnostisches Merkmal

Maier (1939) legte die Begriffe fest: Bei Kurzgliedrigkeit sind einzelne Internodien im Vergleich zu anderen verkürzt, bei Doppelknoten ist ein Internodium ausgefallen. Ungleichgliedrigkeit bezeichnet beide Erscheinungen. Nach statistischen Untersuchungen von W. Maier (1939) kommen verkürzte Internodien gehäuft meist zwischen dem 8. bis 12. Glied und Doppelknoten vor allem zwischen dem 10. und 14. Glied vor. Bode (1939) fand, daß Ungleichglieder nur selten in der Knospe vorgebildet werden. Sie entstehen im folgenden Vegetationsjahr an den neu gebildeten Internodien. Der gleiche Autor (1939) neigt zur Anschauung, daß es sich um eine pathologische Bildung handelt, da degenerierte Kernteilungsbilder und verkümmerte Zellen gefunden werden. Frost, Ringelung, Abschnüren kann sie nicht hervorrufen (Schneiders, 1937, Bode, 1939). Ungleichgliedrigkeit ist kennzeichnend für mittelschwer bis schwer erkrankte Reben (Schneiders, 1937), doch kommt sie auch in hochselektionierten Klonen vor, die sicher nicht als krank anzusehen sind (Thate). Schneiders betont (1937), daß die Anzahl der Doppelknoten und Ungleichglieder an einem Rebstock keinen Gradmesser für das Fortschreiten der Krankheit darstellt. Sie haben daher für die Frühdiagnose keine Bedeutung. Es gibt also reisigkranke Stöcke ohne Kurzglieder und gesunde Stöcke mit Mißbildungen (Maier). Stecklinge aus ungleichgliedrigem Holz können Doppelknoten bilden, sind aber oft frei von ihnen (Bode 1939, Stellwaag 1948). Aussaat von Kernen aus Reben mit Doppelknoten ergaben bei Schneiders nur in einem Fall Doppelknoten gegenüber 22 gesunden Sämlingen. Die Zahl der Kurzglieder steht nicht in Beziehung zur Zahl der Stäbchen (Maier, Müller-Stoll und Balbach, Stellwaag).



Abb. 3. Kurzgliedrigkeit.

Aus dem allem folgt: Ungleichglieder können, vor allem im Verein mit anderen Symptomen, auf Reisigkrankheit hinweisen, sind aber kein zuverlässiges diagnostisches Merkmal für den Grad der Erkrankung, namentlich nicht für die Anfangsstadien.

2. Intrazellulare Stäbchen als diagnostisches Merkmal

Sie werden nach dem Vorgang der italienischen Forscher als bestes Merkmal für die Diagnose angesehen. Mit ihrer Hilfe soll auch der Grad der Erkrankung beurteilt werden können. Nach Schneiders (1937) steht die Häufigkeit der Zellstäbe in direktem Verhältnis zur Schwere des Abbaues. So würde ein sicherer Gradmesser für den Vitalwert einer Pflanze vorliegen. Alle Reben, die degeneriert sind, sollen Zellstäbe in sehr großer Zahl enthalten. Wenige Zellstäbe seien ein Ausdruck für die Krankheitsbereitschaft der Rebe. Reben, die in einem Querschnitt von 100 μ Dicke und auf einer Fläche von 1 qcm mehr als 3—5 Zellstäbe aufweisen, seien krank und auch durch andere Merkmale gekennzeichnet.

Nach diesen Feststellungen wäre es also möglich, die so wichtige Frühdiagnose zu stellen.

Das Vorkommen von Zellstäben und ihren Wert



Abb. 4. Doppelknoten und Rankendeformation.

untersuchten Kroemer und Moog, Jöhnssen, Schneiders, Maier, Müller-Stoll und Balbach, Bode, Hepp und Thate und Stellwaag. Die ersten Beobachter begnügten sich mit Einzelschnitten und Einzelangaben. Statistische Untersuchungen wurden von Maier, Müller-Stoll und Balbach sowie vor allem von Stellwaag (1953) mitgeteilt. Die Zellstäbe finden sich in den basalen Internodien, und zwar besonders im dritten sehr häufig, während die Internodien der Triebenden gewöhnlich frei sind. Zu vergleichenden Untersuchungen sind also nur Schnitte in der unteren Zone verwendbar. Daher sind frühere Untersuchungen, die mehr zur raschen Orientierung dienten, für Schlußfolgerungen ungeeignet. Untersucht man statt ganzer Triebe nur etwa



Abb. 5. Intrazellulare Stäbchen.

die Stangen eines Bündels, die ja aus verschiedenen Teilen einer Rute stammen, so erhält man die verschiedensten Zahlen über den Stäbchengehalt und beurteilt das Krankheitsstadium falsch. Stellwaag und Lusis (1953) überprüften stets je 20 aufeinanderfolgende Schnitte und fanden in ihnen verschieden viele Stäbe. Müller-Stoll und Balbach (1939) sowie Stellwaag (1953) belegten, daß die Stäbchenzahlen in den einzelnen Ruten der gleichen Rebe verschieden groß sein können. Stellwaag berichtet z. B., daß die Zahl in 20 Schnitten des 3. Interodiums einer Rute zwischen 89—801, einer anderen zwischen 37—192 schwankte. Die Menge der Stäbe wechselt auch von Jahr zu Jahr und steht in keinem direkten Verhältnis zur Wüchsigkeit. Stellwaag teilte u. a. folgende Befunde mit (20 Schnitte im 3. Internodium mehrerer Ruten auf je 100 qmm berechnet):

		1940	1942	1943	1951
Rebe	1	4	212	65	21
	2	7	78	57	18
	3	0	1	0	1
	4	187	244	236	46
	5	0	0	0	52

Auch eine unmittelbare Parallele zur Ungleichgliedrigkeit besteht nicht, ebensowenig zum Grad des Kümmerwuchses. Hepp und Thate (1943) untersuchten 79 Reben mit Kümmerwuchs und fanden 39 mit 0,5—9 Stäben, 4 mit 6—15 Stäben, 35 mit mehr als 15 und 1 mit 36 Stäben. Gibt es stark kümmernde Reben ohne Stäbe? Kroemer und Moog und vor allem Thate bejahen dies auf Grund genauer Feststellungen. Umgekehrt meint Schneiders, daß es keine gesunden Reben mit Zellstäben gibt, weist allerdings darauf hin, wie schwer es ist, mit Sicherheit zu erkennen, daß eine Rebe stäbchenfrei ist. So lange nicht ein großes statistisches Material vorliegt, kann die Annahme bezweifelt werden. Über die Frage, ob Stäbchen durch äußere Faktoren hervorgerufen werden können, gehen die Meinungen auseinander. Wenn infolge von Frost mehr Stäbchen festgestellt werden, so waren die Reben nach Schneiders schon krank und ihre Stäbchenzahl wurde nur vermehrt. Müller-Stoll und Balbach erhielten Stäbchen nach fortgesetzter Kältebehandlung und weisen wie Mameli (verschiedene Arbeiten, s. bei Schneiders 1934) auf die große Stäbchenzahl frostgeschädigter Waldbäume hin. Schneiders bezweifelt diese Frostwirkung, da sonst nach Frösten regelmäßig eine Häufung von Zellstäben vorhanden sein müßte (1934, 1936). Statistische Untersuchungen liegen darüber allerdings nicht vor. Über die negative Wirkung von Nährstoffmangel, Pilzbefall, Hitze und Trockenheit sind sich die Bearbeiter der Krankheit einig. Die stoffliche Zusammensetzung der Stäbe haben Bode sowie Müller-Stoll und Balbach aufgeklärt. Erster stellte auch fest, daß die Stabbildung auf Kerndegeneration und abnorme Vorgänge im Zellgeschehen zurückzuführen ist. Die Stäbchen werden schon im Vorjahr angelegt und überdauern den Winter. Es besteht also ein Unterschied gegenüber den Ungleichgliedern, die meist erst im Vegetationsjahr gebildet werden (Bode 1937). In zahlreichen anderen Pflanzen fanden Kroemer und Moog, Bode, Müller-Stoll und Balbach Zellstäbe. Bärner weist nach, daß sie in der Kartoffel selten vorkommen und kein Ausdruck einer Abbauerscheinung sind. Die Vermutung von Schneiders, daß die vielen Holzpflanzen als krank angesehen werden müssen, besagt ohne wissenschaftliche Begründung nichts. Wie ersichtlich, ist noch vieles unklar.

Den diagnostischen Wert der Stäbchen kann man folgendermaßen beurteilen: Wie die Doppelknoten weisen die Stäbchen auf Abbau hin. Ohne Zweifel stehen sie mit ihm in Beziehung. Die von Schneiders angenommene regelmäßige Parallele zum Krankheitsgrad konnte nicht bestätigt werden, wenn sie auch in schweren Fällen bestehen mag. Unklar bleibt das vereinzelte Vorkommen in Reben, die sich hinsichtlich Ertrag und Wuchs gesund entwickeln oder im Gegenteil rückläufig sind.

3. Übertragung der Reisigkrankheit durch Pfropfung

Nach Jöhnssen (1933) und Schneiders (1934, 1936) wandert ein zellstabbildendes Prinzip bzw. ein Viruserreger im teilungsfähigen Gewebe vom kranken zum gesunden Pfropfpartner, so daß dieser in das Stadium der Krankheitsbereitschaft bzw. der Krankheit tritt. Da es sich hier um einen grundsätzlich wichtigen Vorgang handelt, wurden vielerlei Versuche angestellt.

Die Pfropfung: gesundes Edelreis auf kranke Unterlage erniedrigt die Anwachsprozente (Heuckmann und Binge 1932, 1935, Schneiders, Müller-Stoll 1936). Jöhnssen und Schneiders stellten in wenigen Einzelversuchen Zellstäbe im Edelreis fest. Auch Müller-Stoll berichtet Ähnliches, fand aber im zweiten Jahre der Entwicklung keine Zunahme. Alle diese Angaben stellen nur kurze Mitteilungen ohne Versuchsprotokolle dar. Die Untersuchungen von Hepp und Thate sind besonders wichtig, weil es sich um einen Großversuch handelt, der wissenschaftlich überprüft wurde und über 8 Jahre dauerte. Auf stark reisigkranke stäbchenführende Klone von 125 M, 5 BB, 127 B, 8 B und 143 B wurde Riesling als Edelreis gepfropft. Der Ausfall an Pfropfreben betrug 29,3%, war also nicht ungewöhnlich. Über den Stäbchengehalt wurde oben berichtet. Die Entwicklung verlief normal, die Ernte steigerte sich von Jahr zu Jahr, die Anlage machte einen völlig gesunden Eindruck.

Kombination: krank auf gesund. Jöhnssen und Schneiders fanden im ersten Jahr Stäbchen, die Versuche wurden nicht weiter verfolgt. Schneiders führte ab 1934 mehrere Jahre Versuche durch. Er stellte Stäbchen an der Veredlungsstelle fest, die nach und nach auf Unterlage und Wurzeln übergingen, doch werden nachprüfbare Einzelheiten nicht berichtet. Nach Müller-Stoll traten im neugebildeten Holzteil vereinzelt Stäbchen auf, die später jedoch abnahmen,

die Reben blieben äußerlich gesund. Ähnliches berichtet später Schneiders. Von 1936 ab stellten Stellwaag und Maier verschiedene Kombinationen in 3220 Einzelversuchen her und pflanzten sie z. T. in Töpfe, z. T. auf Lößboden (hier 300 Stück) aus, wobei im Laufe der Zeit Beobachtungen über Gesamtaussehen, Zahl und Stellung der Kurzglieder, Zahl der Stäbchen und anderes gesammelt wurden. Keine der Reben entwickelte sich kümmerlich. Die Freilandreben verhalten sich bis heute so, als ob sie gesund seien, und bringen normale Erträge.

Gesamtergebnis: In keinem wissenschaftlich überprüften Fall führte die Übertragung der Reisigkrankheit vom kranken Pfropfpartner auf den gesunden zu fortschreitender Vitalitätsstörung. Lediglich die schlechte Affinität oder die Auffindung einzelner Stäbchen könnte als Hinweis auf eine Erkrankung gedeutet werden. Deren Vorkommen und Bedeutung ist jedoch unter den im vorhergehenden Abschnitt mitgeteilten Gesichtspunkten zu werten.

4. Übertragung durch den Boden

Kroemer und Moog teilten 1934 mit, daß ihre Untersuchungen im Gegensatz zur Anschauung der Praxis nicht den eindeutigen Nachweis erbringen konnten, daß der Kümmerwuchs von einzelnen reisigkranken Stöcken oder Herden fortschreitet. Jöhnssen (1933) und Schneiders (1934) zweifeln jedoch nicht daran. Diese Vermutungen können wissenschaftlich nicht befriedigen, da es sich um einfache Freilandbeobachtungen und Augenscheinbefunde handelt, die der methodischen Nachprüfung bedürfen und durch Bodenuntersuchungen gestützt werden müssen. Von einem geglückten Übertragungsversuch berichten Müller-Stoll und Balbach, allerdings nur in wenigen Zeilen eines Jahresberichtes (1938) und ohne Unterlagen. Stäbchenfreie Klone zeigten nach zwei Jahren in reisigkranker Erde Stäbchen. Bald danach berichtet Schneiders, daß seine Versuche, kranke Reben vom Boden aus zu infizieren, negativ verlaufen sind. Über Experimente auf gesicherter Grundlage berichtet W. Maier. Reisigkranke und rückläufige Burgunderreben wurden im Weinbaugebiet der Ahr mit Wurzelballen ausgegraben und in Geisenheim mit gesunden Reben zusammengebracht. Ein anderer Teil der Reben kam in gesunde Erde. Die Beobachtung dauerte 5 bis 6 Jahre. Eine Übertragung wurde nicht festgestellt. Besonders umfangreiche Versuche mit kranker, gesunder und sterilisierter Erde stellte Maier im Verlaufe einer zweiten Reihe von Jahren an. Weder die Zählung der Doppelknoten noch die Untersuchung der Jahrestriebe auf Zellstäbe oder die Wüchsigkeit der Rebe lieferten Ergebnisse, aus denen auf eine Übertragbarkeit hätte geschlossen werden können. Auch Thate brachte kranke und gesunde Reben zusammen, wie er in einem mir zugänglichen Arbeitsbericht mitteilt. Der Wuchs der gesunden Pflanze war in keiner Weise von der engen Nachbarschaft der kranken Reben beeinflußt, im Gegenteil, die gesunden Reben entwickelten sich besonders gut. Weiterhin überprüfte Thate das Eindringen der Krankheit in gesunde Bestände auf drei Versuchsfeldern mit wissenschaftlicher Auswertung bei großem Zahlenmaterial. Dreijährige Messungen brachten keine eindeutigen Resultate. Wenn eine Ansteckung überhaupt angenommen wird, so erfolgt sie außerordentlich langsam.

Im Hinblick auf diese negativen Ergebnisse ist der Erklärungsversuch von Schneiders (1947) bemerkenswert. Er unterscheidet primäre Herde mit dem Erreger im Boden und sekundäre infolge Pflanzung kranker Reben. Primäre Herde finden sich in Böden mit schlechten Wachstumsbedingungen, in denen das „ansteckende Prinzip" wirksam bleibt. Außerdem ist dieses besonders empfindlich gegenüber einer Bodenveränderung. Bode bezweifelt die immer wieder behauptete Ansteckung von Wurzel zu Wurzel, da ein Erreger übertragen und eingeimpft werden muß. Rebläuse aber (die Branas [1948] für die Übertragung der „dégénerescense infectieuse" in Frankreich verantwortlich macht) sind in den Herden nicht vorhanden. Schneiders sowie Müller-Stoll und Balbach weisen ferner darauf hin, daß eine Übertragung durch Blutungs- und Preßsäfte nicht gelungen ist. Schneiders lehnt Experimente zur Bodenübertragung ab, da sie nach ihm bei der Komplexheit der Erscheinungen versagen müssen. Er faßt die Erfahrungen 1947 dahin zusammen: Die Versuche, gesunde Reben von kranken Böden her zu infizieren sind bisher negativ verlaufen.

Als Ergebnis der Beobachtungen und Versuche ist festzustellen: Eine Übertragung der Reisigkrankheit vom Boden her konnte wissenschaftlich nicht erwiesen werden. Sie ist auch unwahrscheinlich, da eine Vermehrung von Viruserregern die Anwesenheit lebender Wirtszellen voraussetzt. Nur bei hochinfektiösen, rapid verlaufenden Virosen kommt sie vor, aber auch nur selten.

5. Ist die Reisigkrankheit eine Virose?

Dies ist die Grundfrage aller Untersuchungen. In Anlehnung an ausländische Beobachtungen an den dort vorkommenden Abbaukrankheiten nahm Jöhnssen eine Virose an. Schneiders spricht von einem „krankmachenden Prinzip", da für die Entwicklung der Krankheit nicht nur der Erreger, sondern weitgehend der Komplex der Umweltbedingungen maßgebend ist. Branas (1948) rechnet die Krankheit kurzerhand zu seinem Komplex der „dégénerescence infectieuse". Sein Schüler Huglin (1952) teilt diesen Standpunkt. Neuerdings trennt Jöhnssen (1952) die Reisigkrankheit von den ausländischen Abbaukrankheiten ab und empfiehlt, sie für sich zu behandeln, so lange noch keine Klarheit über die Ansteckung gewonnen ist.

Da der Erreger also nicht bekannt ist, muß man sich mit den Symptomen begnügen. Symptome aber sind keine Krankheit, sondern nur ihr Ausdruck. Wäre der Erreger bekannt, so würde sich die Art der Übertragbarkeit, die Virulenz, die Abhängigkeit vom Wirt und den Außenbedingugen klären lassen. Vor allem könnte mit nachweislich reisigkranken Reben gearbeitet und jede Untersuchung auf eine gesicherte Grundlage gestellt werden. Die bisher bekannten Ergebnisse hinsichtlich des indirekten Virusnachweises reichen nicht zu einer eindeutigen Stellungnahme aus. Die Pfropfversuche, die Übertragung durch Wurzelkontakt, durch kranken Boden verliefen im wesentlichen negativ. Auch die Studien von W. Maier über Wuchsstoffgehalt und Farbreaktionen besagen nicht genug. Trotz dieses Tatbestandes und der fließenden Grenzen stellt die Reisigkrankheit eine Besonderheit dar, die sich wesentlich vom sogenannten Scheinabbau unterscheidet, wie er durch Kulturfehler, Bodeneinwirkungen, Parasiten oder in genetischen Experimenten hervorgerufen wird. Untersuchungen in Geisenheim, die seit 1936 laufen, haben u. a. das Ziel, festzustellen, ob durch Mangelexperimente die Symptome der Reisigkrankheit erzeugt werden könnten (Stellwaag 1948). Wohl treten beim Mangel an Kernnährstoffen, insbesondere bei Bormangel, einige ähnliche Symptome auf, aber im ganzen fehlen doch die wesentlichen

Merkmale in ihrem Zusammenwirken. Bode (1939) hat dies bei seinen Untersuchungen über Bormangel bestätigt. Dementsprechend können reisigkranke Reben durch Düngung mit Spurenelementen nicht besonders beeinflußt werden, wenn auch durch Besserung der allgemeinen ökologischen Bedingungen im Boden die Krankheit in einen latenten Zustand übergeführt werden kann, wenn sie nicht zu weit fortgeschritten ist. Im ganzen kann man es als erwiesen ansehen, daß weder Mangelkrankheiten noch Witterungseinflüsse noch physiologische Störungen noch Mutationen oder Kreuzungen Symptome hervorrufen, die mit denen der Reisigkrankheit übereinstimmen.

Wird ein Virus als Erreger angenommen, so muß man ihm folgende Eigenschaften zuschreiben: Schwache Virulenz, außergewöhnliche Empfindlichkeit in gut ernährten Pflanzen, Aktivität in Reben auf feuchten, physikalisch und chemisch minderwertigen Böden, schleppende und unterschiedliche Entwicklung verschiedenartiger Symptome, ungleichartiges Verhalten bei verschiedenen Rebsorten und in den beiden Partnern von Pfropfreben.

Von diesen Eigenschaften ist die Empfindlichkeit in Böden verschiedener chemischer oder physikalischer Beschaffenheit besonders zu erörtern.

Schneiders nennt 1947 die Reisigkrankheit eine „Arme-Leute-Krankheit" und drückt damit aus, daß der Viruserreger nur in pessimalen Böden, in denen die Reben schlecht ernährt sind, virulent werden. Daraus folgt, daß die Konstitution der Rebe besonders wichtig ist. Dies mag auch erklären, warum bei manchen Pfropfversuchen die Krankheit nicht manifest wird. Pfropfreben werden ja unter besten Bedingungen vorgetrieben und weiterbehandelt. Schneiders geht sogar noch weiter: „Vom Standpunkt der Praxis haben wir keine Veranlassung, von einer Infektionskrankheit zu sprechen, zumal bis jetzt kein Fall vorliegt, bei dem der sichtbare Leistungsschwund einer zuerst gut wüchsigen Rebe auf ein aktives Wirken des infektiösen Agens allein zurückzuführen ist". Daher können nach ihm reisigkranke Rebstöcke 30, 40, ja 60 Jahre durchhalten, ohne so weit von ihrer Leistung abzufallen, daß ihre Bewirtschaftung nicht mehr vertretbar ist, eine Ansicht, die auch schon früher Muth geäußert hat.

Auf Grund eigener Beobachtungen schloß ich mich dieser Auffassung an und führte 1948 aus, daß die Reisigkrankheit mehr ein ökologisches als ein parasitäres Problem darstellt.

Die Berücksichtigung der ökologischen Valenz führte zur ungezwungenen Erklärung der angenommenen örtlichen Ausbreitung der Herde, ohne daß man eine Wanderung des Erregers und eine Ansteckung von Stock zu Stock anzunehmen braucht. Sie erklärt auch die negativen Ergebnisse bei Übertragungsversuchen, die wechselnde Unschärfe des Krankheitsbildes und seiner Symptome.

Trotzdem sind Studien über den Erreger vordringlich. Wenn es sich um eine Virose handelt, dann müssen auch die Methoden der Virusforschung angewandt werden. Es ist also die Zusammenarbeit des Weinbaues mit den Virussachverständigen unerläßlich.

Schrifttum

Bärner, J.: „Intrazellulare Stäbe" bei viruskranken Tabak- und Kartoffelpflanzen. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. **17.** 1937, 33—34.

Bärner, J.: „Intrazellulare Stäbe" bei viruskranken Solanaceen und Cucurbitaceen. Angew. Botanik **19.** 1937, 553—561.

Balbach, H.: Untersuchungen über die Reisigkrankheit der Weinrebe. 2. Der stoffliche Aufbau der Zellstäbe, mit besonderer Berücksichtigung des Zellfadens. Wein und Rebe **21.** 1939, 318—340.

Bode, H. R.: Über die Entwicklungsgeschichte der intracellularen Stäbe im Kambium. Gartenbauwissenschaft **11.** 1937, 272—288.

Bode, H. R.: Über „unechte" intracelluläre Stabbildung in sekundären Zuwachszonen einiger Pflanzen. Gartenbauwissenschaft **12.** 1939, 399—405.

Bode, H. R.: Beiträge zur Kenntnis der Reisigkrankheit der Rebe. Gartenbauwissenschaft **12.** 1939, 406—419.

Branas, J.: Recherches sur la dégénerescence infectieuse de la vigne. Bull. de l' O. I. V. 1948, p. 7.

Hepp, I. A. und Thate, R.: Der Einfluß verschiedener reisigkranker Unterlagssorten auf Entwicklung und Ertrag von Pfropfreben. Wein und Rebe **25.** 1943, 82.

Heuckmann, W. und Binge, W.: Versuche zur Klärung geringer Anwachsprozente bei veredelten Reben. Weinbau und Kellerwirtschaft **11.** 1932.

Heuckmann, W. und Binge, W.: Neuzeitliche Fragen zur Rebenveredlung unter besonderer Berücksichtigung der Reisigkrankheit der Rebe. Deutsch. Weinbau **14.** 1935, 119—120, 133—135, 162—163.

Huglin, P.: Die infektiösen Abbaukrankheiten der Rebe. Deutsch. Weinbau **7.** 1952, 519—521.

Jöhnssen, A.: Über die Reisigkrankheit der Rebe. Deutsch. Weinbau **12.** 1933, 221—223, 238—240, 249 bis 252, 265—267.

Jöhnssen, A.: Selektion und Lieferung von Unterlagsreben. Deutsch. Weinbau **7.** 1952, 627.

Kroemer, K.: Untersuchungen über die Verbreitung der sog. Roncetkrankheit in den preußischen Rebschnittgärten und Pfropfweinbergen. Landw. Jahrb. **79.** Erg.-Band 1934, 192—194.

Kroemer, K. und Moog, W.: Untersuchungen über die Verbreitung der sog. Roncetkrankheit in den preußischen Rebschnittgärten u. Pfropfrebenweinbergen. Bericht der Lehr- und Forschungsanstalt f. Wein-, Obst- u. Gartenbau Geisenheim a. Rh. für 1933. Berlin 1934, S. 26.

Maier, W.: Untersuchungen zur Diagnose der Reisigkrankheit und der Rollkrankheit der Rebe. Mitt. Biol. Reichsanst. **59.** 1939, 49—60.

Maier, W.: Die Häufigkeit der Zellstäbe in den Internodien der Triebe reisigkranker Reben. Wein und Rebe **21.** 1939, 240—250.

Maier, W.: Untersuchungen zur Frage der Übertragbarkeit der Reisigkrankheit durch den Boden. Wein und Rebe 1949, 29—41.

Maier, W. und Mittmann-Maier: Die Verteilung und Häufigkeit der kurzen Internodien und der Doppelknoten bei reisigkranken Reben. Wein und Rebe **21.** 1939, 251—272.

Maier, W. und Mittmann-Maier: Untersuchungen über den Wuchsstoffgehalt gesunder und reisigkranker Reben. Wein und Rebe **24.** 1942, 109—125.

Müller, K. und Müller-Stoll, W. R.: Reisigkrankheit. 16. Jahresber. d. Bad. Weinbauinstit. Freiburg i. Br. für das Jahr 1936. 1937, 11—14.

Müller, K. und Müller-Stoll, W. R.: Reisigkrankheit. 17. Jahresber. d. Staatl. Weinbauinstit. Freiburg i. Br. für das Jahr 1937, 1938, 18.

Müller-Stoll, W. R. und Balbach, H.: Untersuchungen über die Reisigkrankheit der Weinrebe. 1. Die Morphologie der Zellstäbe und ihre Verteilung im Holzkörper. Wein und Rebe **21.** 1939, 277—307.

Muth, F.: Versuche zur Bekämpfung der Reisigkrankheit an der Ahr. Landw. Jahrb. **79.** Erg.-Band 1934, 171—172.

Muth, F. und Lüstner, G.: Die Reisigkrankheit der Reben an der Ahr. Deutsch. Weinbau **4.** 1925, 401—403.

Muth, F. und Birk, H.: Zur Frage der Reisigkrankheit der Reben. Wein und Rebe **17.** 1935, 102—119.

Du Plessis, S. J.: Virus diseases and some symptomologically related abnormalities of the vine. Ann. Univ. Stellenbosch **26.** Sect. A. Nr. 13. 1950.

Schneiders, E.: Die Reisigkrankheit der Rebe (Rebenmüdigkeit). Diss. Bonn 1934. 119 S.

Schneiders, E.: Beobachtungen und Untersuchungen über die Reisigkrankheit der Reben (Rebenmüdigkeit). Gartenbauwissenschaft **10.** 1936, 110—150.

Schneiders, E.: Über die Zellstäbe und ihre phytopathologische Bedeutung. Gartenbauwissenschaft **11.** 1937, 237—250.

Schneiders, E.: Rebenmüdigkeit, Rebenabbau, Reisigkrankheit. Weinbau **2.** 1947.

Stellwaag, F.: Arbeiten und Aufgaben aus der Arbeitsgruppe „Weinbau". Forschungsdienst, Sonderheft **16.** 1942, 506—517.

Stellwaag, F.: Grundsätzliches zur Beurteilung der Abbaukrankheiten der Rebe, insbesondere der Reisigkrankheit. Weinbau, Wiss. Beih. **2.** 1948. 115.

Stellwaag, F.: Schädlingsbekämpfung im Weinbau. 2. Aufl. Stuttgart 1949.

Stellwaag, F. und Lusis, E.: Zur Technik der Untersuchungen über die Reisigkrankheit. Deutsch. Weinbau, Wiss. Beih., **7.** 1953.

Versuche zur Herabsetzung der Spritzbrühmengen
II. *Phytophthora*-Bekämpfung

Berichterstatter: H. Johannes
(Biologische Bundesanstalt, Institut für botanische Mittelprüfung, Braunschweig)

Wenn auch der Wirkungsmechanismus des Kupfers auf die phytopathogenen Pilze und somit auch auf den Erreger der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel heute noch umstritten ist, so bleibt doch die Wirkung als solche unbestritten. Die bisherigen und auch die heutigen Empfehlungen weisen aber in Bezug auf die je Flächeneinheit notwendige Menge eines Kupferoxychlorid-Präparates wie auch auf die notwendige Wassermenge große Spannen auf (Dame 1953). Es fehlt aber nicht an Einzelversuchen, diese Empfehlungen zu präzisieren. Doch allen diesen Versuchen kann keine große Allgemeingültigkeit beigemessen werden, da sie immer wieder die örtlichen Verhältnisse zu sehr widerspiegeln. Dabei ist natürlich die Frage zu entscheiden, ob man überhaupt zu allgemeinen, überall gültigen Empfehlungen kommen kann. Immerhin werden Versuche auf breiterer Basis — im ganzen Bundesgebiet verteilt — die obere und untere Grenze erkennen lassen, innerhalb deren die örtlichen Dienststellen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes den Verhältnissen angepaßt nach oben oder unten die Aufwandmengen für das Präparat und die Wassermenge je Flächeneinheit variieren können.

Die Versuche sind auch als Gemeinschaftsarbeit von 7 Versuchsanstellern mit Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten durchgeführt (vgl. Johannes 1953) und lassen auf Grund ihrer Gesamtfläche von rund 42 ha gesicherte Ergebnisse erwarten.

Anfangs war geplant, beide Gruppen der Kupferoxychlorid-Fertigpräparate, die mit 15—18% Cu-Gehalt und die mit 45—50% Cu-Gehalt in die Versuche einzubeziehen. Aber mit der Schaffung und Verwendung von Geräten, die weniger als 600—800 l/ha Spritzbrühe ausbringen, verlor die erste Gruppe der niedrigprozentigen Kupferpräparate an Bedeutung, weil bei der Herabsetzung der Spritzbrühmenge die Konzentration so stark erhöht werden mußte, daß erhebliche Betriebsstörungen auftraten. Daher liegen mit der Gruppe der 15—18%igen Kupferoxychloridpräparate nur wenige Versuche vor, die im folgenden nicht näher ausgewertet werden sollen.

Die Darstellungen beschränken sich somit auf die Versuche mit dem 45%igen Kupferoxychloridpräparat „Cupravit" (OB 21) von Bayer. Es hätte natürlich ebenso ein ähnliches Präparat derselben Mittelgruppe Verwendung finden können. Es wurde davon ausgegangen, daß 4—6 kg des Präparates je ha in der Regel bei mehrmaliger Spritzung ausreichen, um Ertragsminderungen durch *Phytophthora* zu vermeiden. Daraus ergab sich folgender Versuchsplan für 1949 und 1950 (siehe nebenstehende Tabelle).

Aufwandmenge l/ha	Konzentr. (%)	Wirkstoffmenge kg/ha
600	1	6
600	0,7	4,2
600	0,5	3
400	1,5	6
400	1	4
400	0,75	3
400	0,5	2
200	2 (2,1)	4 (4,2)
200	1,5	3
200	1	2

Es können somit jetzt die folgenden Wirkstoffmengen je Flächeneinheit verschiedener Aufwandmengen miteinander verglichen werden:

6 kg/ha bei 600 l und 400 l.

4 kg/ha (4,2 kg/ha) bei 600 l, 400 l und 200 l.

3 kg/ha bei 600 l, 400 l und 200 l.

2 kg/ha bei 400 l und 200 l.

Ergebnisse

Die Wirkung der Kupferspritzmittel läßt sich auf verschiedene Weise feststellen:
1. Bestimmung des Krautbefalls
2. Feststellung des Ernteertrages.

Zu 1: Die Bestimmung des Krautbefalles mit *Phytophthora infestans* erfolgt nach dem Augenschein, wobei die folgenden Wertzahlen Verwendung finden:

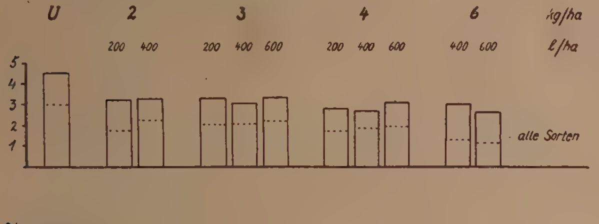
0 = kein Befall
1 = sehr schwacher Befall
2 = schwacher Befall (Spitzen schwarz)
3 = mittelstarker Befall (Spitzen und Blattränder schwarz)
4 = starker Befall (Blätter und Sprosse schwarz)
5 = sehr starker Befall (Absterben ganzer Stauden)

Mit einer einmaligen Bestimmung des Krautbefalls kommt man aber nicht aus, denn einmal hat die Bestimmung vor der ersten Spritzung keinen Sinn, da diese erste Spritzung prophylaktisch vor dem Auftreten der *Phytophthora* zu erfolgen hat, und das andere Mal werden in der Regel 3—4 Spritzungen erforderlich sein. Bei den vorliegenden Versuchen war man übereingekommen, nur zwei Spritzungen durchzuführen:
1. Spritzung vor dem Auftreten der *Phytophthora*.
2. Spritzung unmittelbar nach dem Sichtbarwerden von Befall.

Die erste Bonitierung erfolgte daher unmittelbar vor der 2. Spritzung, die zweite Bonitierung in der Regel 10 Tage nach dieser 2. Spritzung. Eine nochmalige dritte Bonitierung wesentlich später konnte in der Regel keine deutlichen Unterschiede im Befallsgrad aufweisen, da auf Grund der nur zweimaligen Bekämpfung fast alle Parzellen vorzeitiger absterben.

Zu 2. Der Feststellung des Ernteertrages kommt bei diesen Versuchen die größte Bedeutung zu. Nur der Ernteertrag allein ist letzten Endes entscheidend, ob die Spritzungen den gewünschten Erfolg hatten. Wie alle Ertragsfeststellungen daran kranken, daß in den wenigsten Fällen das für Ertragsversuche geeignete gleichförmige Gelände fehlt, so kann die hier zu prüfende Abhängigkeit zwischen Konzentration der Präparate und Aufwandmenge auch nur durch die Vielzahl und Größe der Versuche gesichert werden. Gewonnen sind die Ertragswerte durch Auswiegen des Ertrags von mindestens je 20 Stauden an drei verschiedenen Stellen jeder Parzelle. Um die Versuche miteinander zu vergleichen, ist der Ertrag der behandelten Parzellen in Prozent (%) zum Ertrag der unbehan-

delten Parzelle (diese gleich 100 gesetzt) ausgedrückt. Die Versuche der Jahre 1949 und 1950 lassen somit folgende Ergebnisse erkennen.



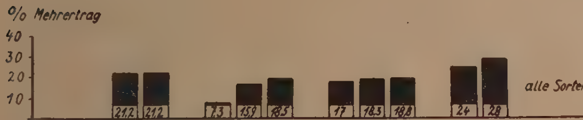


Abb. 1. Krautfäulebefall in Wertzahlen bei der 1. Bonitierung (- - - -) und 2. Bonitierung (———) und Mehrertrag als Durchschnitt aller Versuche und Sorten.

1. Der Krautbefall a l l e r Versuche in Abb. 1 (obere Reihe) zeigt in größeren Zügen, daß er mit steigender Mittelmenge je Flächeneinheit absinkt. Das gilt sowohl für die erste Bonitierung unmittelbar vor der 2. Spritzzung (- - - -) als auch für die zweite Bonitierung 10 Tage nach der 2. Spritzung (———). Verwischt wird natürlich hier das Ergebnis durch die Zusammenfassung aller Sorten.

2. Die Zusammenfassung der Ernteergebnisse a l l e r V e r s u c h e in Abb. 1 (untere Reihe) läßt immerhin erkennen, daß mit steigender Mittelmenge je Hektar auch eine Ertragssteigerung einhergeht. Eine gewisse Parallelität kann man hier auch zwischen Krautbefall und Ernteertrag herauslesen: „je geringer der Befall, desto besser die Ernte", doch ist bekannt, daß diese Parallelität nicht immer in Erscheinung treten muß (vgl. B l u n c k und S t i l l e 1949, S. 81). Es liegen hier Verhältnisse vor wie bei der Unkrautbekämpfung (J o h a n n e s 1953, S. 3 und 8), wo eine Ertragssteigerung auch nicht mit einer guten herbiziden Wirkung einhergehen muß. Aber auch die Unterschiede zwischen den verschiedenen Aufwandmengen an Mittel und Spritzbrühe sind zwar als gesichert anzusehen, doch recht gering. Das findet seinen Grund darin, daß hier nicht nur alle Versuche, sondern auch alle Sorten mit den ihnen eigenen Sortenunterschieden zusammengefaßt wurden. Das hat natürlich nur einen bedingten Wert. Die hier gewonnenen Zahlen über Ertragssteigerungen von max. 28 % oder im Durchschnitt von etwa:

26 % bei 6 kg/ha oder 22 % bei 600 l/ha
18 % bei 4 kg/ha 19 % bei 400 l/ha
14 % bei 3 kg/ha 12 % bei 200 l/ha

können aber als Grundlage für die Gesamtrentabilitätsrechnungen auf Länder- oder Bundesebene dienen, wo die Unterteilung in Sorten nicht möglich wird. Sie entsprechen auch sehr gut der von E x t (1950, S. 11) gegebenen Durchschnittszahl von 23 % für eine zweimalige Spritzung mit 5 kg/ha der Sorten Ackersegen, Bona, Dtsch. Erstling, Flava und Heida in Schleswig-Holstein. Die einzelnen Sorten zeigen aber auch bei E x t (1950, Tab. III, S. 11) beträchtliche Unterschiede untereinander und in den verschiedenen Versuchen:

Flava rund 17 % (5 %—28,6 %) Mehrertrag
Bona rund 36 % (—2 %—66 %) Mehrertrag
Heida rund 7,8 % und 45 %

D r e e s (1950) gibt auf Grund von Versuchen aus Württemberg folgende Zahlen an:

Voran	14,5 %	Mehrertrag
Böhms Mittelfrühe	14,2 %	„
Ackersegen	10,9 %	„
Agnes	9 %	„

Immerhin läßt sich zusammenfassend ganz allgemein schon sagen, daß eine Menge von 3—6 kg/ha des Fertigpräparates zur wirksamen Bekämpfung der *Phytophthora* erforderlich ist. Das entspricht der Empfehlung im Pflanzenschutzmittelverzeichnis der Biologischen Bundesanstalt (Merkbl. Nr. 1, 6. Aufl. 1953, S. 8):

0,5—1 % bei 600 l/ha = 3—6 kg/ha.

Die Zusammenfassung aller Versuche unabhängig von ihrer Wertung muß aber die Unterschiede verwischen. Und so ergeben sich zwei Forderungen:

a) die Versuche herauszunehmen, die nicht allen Anforderungen gerecht werden, und
b) nur Versuche mit denselben Sorten zusammenzufassen.

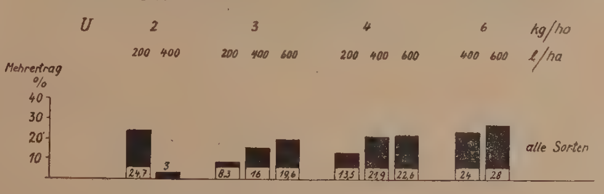


Abb. 2. Mehrerträge als Durchschnitt aller Sorten unter Ausschluß wertloser Versuche.

Die Abb. 2 kommt der ersten Forderung nach und läßt die Versuche unberücksichtigt, bei denen ein Versehen irgendwelcher Art angenommen werden muß (vgl. Abb. 4, B 6). Jetzt ergibt sich schon eine klarere Linie: M i t s t e i g e n d e r W i r k s t o f f m e n g e u n d m i t s t e i g e n d e r A u f w a n d m e n g e a n S p r i t z b r ü h e j e F l ä c h e n e i n h e i t w ä c h s t d e r E r t r a g. Ein höherer Gesamtmehrertrag als von 28 % wird aber nicht erreicht. Auffallend ist, daß die Ergebnisse mit einer Aufwandmenge von 200 l/ha einerseits und 2 kg/ha andererseits sehr stark streuen und wohl in allen Fällen als Zufallsergebnisse zu werten sind.

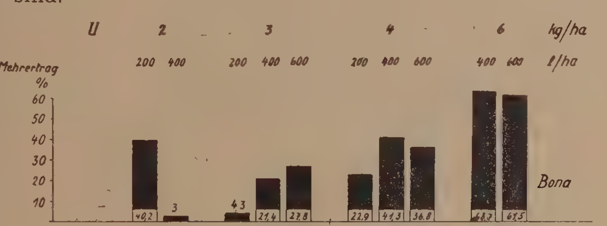


Abb. 3. Mehrerträge als Durchschnitt aller Versuche mit der Sorte „Bona".

Der zweiten Forderung kann man in diesen Versuchen nur bei der Sorte „Bona" gerecht werden. Mit dieser Sorte liegen 10 Versuche vor. Alle diese „Bona"-Versuche zusammengefaßt ergeben das Bild in Abb. 3. Hier läßt sich besonders deutlich ablesen, daß d i e E r t r a g s s t e i g e r u n g v o n d e r a u f g e b r a c h t e n W i r k s t o f f m e n g e j e F l ä c h e n e i n h e i t a b h ä n g t. Eine Menge von 6 kg Fertigpräparat je ha führt mit einem weiten Vorsprung von rund 62 % Mehrertrag vor den Mengen 4 kg/ha mit rund 33 % und 3 kg/ha mit rund 18 % Mehrertrag.

Zusammenfassend läßt sich auch hier wieder folgern, daß mit 3—6 kg eines 45—50 %igen Kupferoxychloridpräparates je ha nennenswerte Mehrerträge erreicht werden; allerdings scheinen die 6 kg/ha mit weitem Vorsprung zu führen.

Es ist nun die Frage zu klären, welche Aufwandmenge an Spritzbrühe zur *Phytophthora*-Bekämpfung erforderlich ist, denn es war immer wieder aufgefallen, daß die Auswertung der Versuche mit 200 l/ha keine einheitlichen Werte ergab. Da jetzt die Aufwandmenge an Spritzbrühe im Vordergrund steht, sind in Abb. 4 die Ertragsergebnisse danach geordnet. Innerhalb jeder Gruppe (200, 400 und 600 l/ha) stellen die einzel-

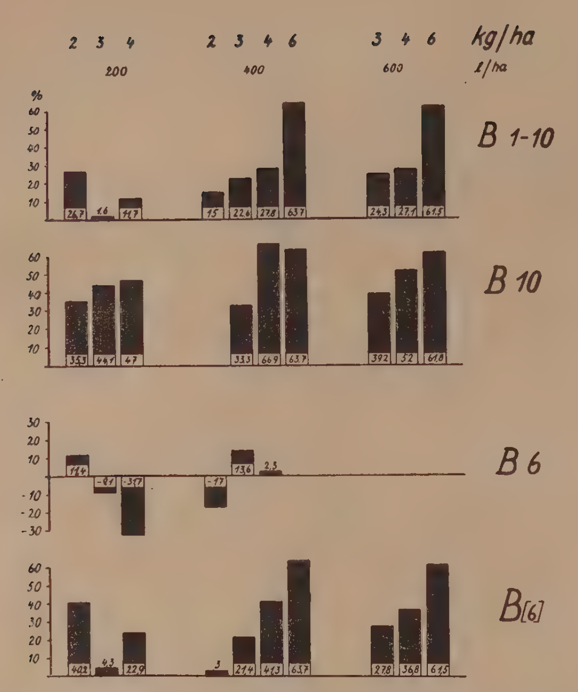
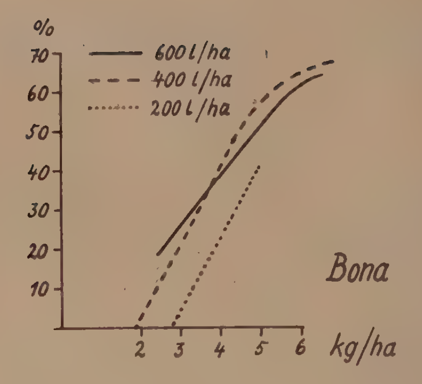


Abb. 4. Mehrerträge der „Bona"-Versuche geordnet nach Spritzbrühemengen: B 1—10 alle Versuche; B 10 Beispiel eines auswertbaren Versuches; B 6 Beispiel eines auszuscheidenden Versuchs; B [6] Endwerte aller „Bona"-Versuche ohne B 6.

nen Säulen von links nach rechts die Ergebnisse mit steigenden Mittelmengen (2, 3, 4, 6 kg/ha) dar. Die Reihe B 1—10 umfaßt wiederum alle Bona-Versuche. Während bei den Spritzbrühemengen von 600 und 400 l/ha eine gleichwertige Steigerung des Ertrages mit einer Steigerung der Mittelmenge einhergeht, schwanken wiederum die Ergebnisse mit 200 l/ha erheblich. Eine Kontrolle der Versuche auf ihre Verwertbarkeit zeigt, daß hier der Versuch B 6 auf alle Fälle auszuscheiden ist.

Diese Mindererträge bis zu 32 % — noch dazu mit steigender Mittelmenge abfallende Erträge, also allen bisherigen Erfahrungen entgegenlaufend — können nur auf einem Fehler beruhen. Alle anderen Versuche entsprechen etwa dem willkürlich herausgegriffenen Versuch B 10. Als endgültige Auswertung kann somit die untere Reihe der Abb. 4 (B [6]) gelten. Sie zeigt, daß die Aufwandmengen von 600 l/ha und 400 l/ha gleich zu werten sind; sie entsprechen einander weitgehend. Die Spritzbrühemenge von 200 l/ha dagegen befriedigt in keiner Weise und die sehr unterschiedlichen Ergebnisse ohne Abhängigkeit von der Wirkstoffmenge warnen eindringlich davor, diese Aufwandmenge von 200 l/ha zur *Phytophthora*-Bekämpfung zu empfehlen, wenn auch einzelne Versuche bei sorgfältigster Durchführung, richtigen Terminen und bei einwandfreiem Gerät (z. B. B 10) auch hier beachtliche Erfolge gezeigt haben. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Blunck und Stille (1949, S. 80), die die untere Grenze bei 450 l/ha sehen und Taubitz (1951, S. 23) der allerdings noch 300 l/ha als gleichwertig mit 600—700 l/ha ansieht. Es bleibt also weiteren Versuchen vorbehalten zu entscheiden, ob gegebenenfalls durch Schaffung neuer Geräte die *Phytophthora*-Bekämpfung auch mit 200 l/ha und weniger erfolgreich durchgeführt werden kann.

Eine Rückschau auf alle Ergebnisse stellt die Abb. 5 dar. Aufgeführt sind die Mehrerträge gegenüber „Unbehandelt" für jede Spritzbrühmenge in Abhängigkeit von der Mittelmenge in kg/ha eines 45—50 %igen



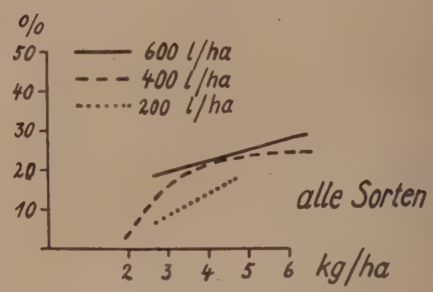


Abb. 5. Mehrertragskurven für die Aufwandmengen von 200, 400 und 600 l/ha in Abhängigkeit von der Präparatmenge je ha.

Kupferoxychloridpräparates. Die hier gewonnenen Kurven gleichen Wachstumskurven mit einem variierten Faktor und lassen folgendes erkennen:

1. a) „Bona-Versuche": Die Aufwandmengen von 400 bis 600 l/ha sind gleich gut für die *Phytophthora*-Bekämpfung geeignet. Die Aufwandmenge von 200 l/ha befriedigt bei gleichen Mittelmengen nicht.
   b) „Alle Sorten": Die Aufwandmenge von 400 bis 600 l/ha sind auch hier einander gleichzusetzen in ihrer Wirkung gegen *Phytophthora*. 200 l/ha fallen auch hier ab.
2. a) „Bona-Versuche": Die optimale Präparatmenge liegt zwischen 4 und 6 kg/ha. Bei geringeren Mengen sinken die Ertragskurven steil ab; höhere Mengen als 6 kg/ha lassen aus dem Verlauf der Kurven schließen, daß eine weitere Ertragssteigerung nicht erreicht wird.
   b) „Alle Sorten": Zwischen 3 und 6 kg/ha liegt die optimale Präparatmenge. Unter 3 kg/ha ist der Mehrertrag gering, über 6 kg/ha ist keine größere Ertragssteigerung zu erreichen.

Als Gesamtergebnis ergibt sich:

Die *Phytophthora*-Bekämpfung mit 45—50 %igen Kupferoxychlorid-Präparaten sollten den örtlichen Verhältnissen angepaßt mit einer Mittelmenge von 4 bis 6 kg/ha und einer Aufwandmenge von nicht unter 400 l/ha durchgeführt werden.

Literatur

Blunck, H. und Stille, B.: Versuche zur Bekämpfung von *Phytophthora*. Berichte über Landtechnik **8.** 1949, 77—81.

Dame, F.: Versuche über optimale Kupfer- und Wasseraufwandmengen zur Bekämpfung der Krautfäule der Kartoffeln. Gesunde Pflanzen **5.** 1953, 58—61.

Drees, H.: Vom Wert der Krautfäulespritzung an Kartoffeln. Gesunde Pflanzen **2.** 1950, 27—29.

Ext, W.: Krautfäule-Bekämpfungs-Aktion 1950. Sonderdruck aus dem Sonderheft der Saatgut-Erzeuger-Gemeinschaft e. V. Kiel, Dez. 1950. 18 S.

Johannes, H.: Versuche zur Herabsetzung der Spritzbrühmengen. I. Einleitung und Unkrautbekämpfung. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 5. 1953, 1—8.

Taubitz, A.: Die Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln. Zweijährige Erfahrungen in Niedersachsen in den Jahren 1949 und 1950. Gesunde Pflanzen 3. 1951, 21—23.

Bemerkungen über das Auftreten weißer Mutterkörner

Von Georg Riebesel, Ollesheim über Düren

Wie alljährlich, so trat auch in diesem Jahr im hiesigen Getreidezuchtgarten das Mutterkorn *(Claviceps purpurea)* auf den einzelkorngesäten A-Parzellen bei Roggen, bei Weizen × Roggen und bei Weizen × Quecken besonders zahlreich auf. Die natürliche Befallsmöglichkeit ist bei den Artbastarden besonders groß, weil hier von Mitte Juni bis zum Frost stets zahlreiche Ähren nachschieben. Will man sich vor dem Überhandnehmen des Pilzes schützen, so ist man gezwungen, bei Gelbreife der ersten Halme zu mähen. Die Sklerotien, das sog. Mutterkorn, zeigen auf den verschiedenen Wirtspflanzen sehr verschiedene Gestalt. Die Mutterkörner des Roggens sind lang und gestreckt (Abb. 1), während die Sklerotien des Weizens kurz und dick sind (Abb. 2). Innerhalb der Arten bestehen jedoch auch Formunterschiede. So bilden sich z. B. beim Roggen auf Pflanzen mit weizenähnlichen kurzen Körnern auch entsprechend kurze Mutterkörner.



Abb. 1. Mutterkörner des Roggens.

In diesem Jahre konnte ich auf einer Fläche von etwa 100 qm erstmalig das Auftreten von Albinos beobachten. Kleinörtlich überwogen diese fast weißen Formen den normalen dunklen Typus und waren ebenso kräftig entwickelt. Abb. 1 zeigt eine Serie von weißen und dunklen Mutterkörnern des Roggens, während in Abb. 2 die gleichen Serien für den Weizen zu sehen sind. Der Weizen, auf dem die abgebildeten Sklerotien gewachsen waren, entstammte Artkreuzungen zwischen Weizen × Roggen und Weizen × Quecken und enthielt den vollen Weizenchromosomensatz, während die eingekreuzten Chromosomensätze bei mehrmaligem Generationswechsel eliminiert worden sind.



Abb. 2. Sklerotien des Weizens (Aufn.: Dr. Gliem, Bonn).

MITTEILUNGEN

Nachtrag Nr. 2 zum Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 6. Auflage vom März 1953

Sonstige Schwefel-Spritzmittel (B 1 a 6)

Spritzschwefel 95 Schering
ist umbenannt in

TOP-Spritzschwefel 95 Schering

Kupfer-Schwefel-Spritzmittel (B 1 b 3)

Borchers Kupfer-Ultra-Schwefel, Borchers

Die im Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis (6. Auflage, März 1953) für dieses Mittel angegebene Anerkennung gegen Rote Spinne ist zu streichen. Wie alle anderen Schwefelpräparate hat das Präparat bei regelmäßiger Anwendung zwar eine vorbeugende Wirkung gegen Rote Spinne, es ist jedoch nicht möglich, eine bereits vorhandene Massenvermehrung der Roten Spinne damit wirksam zu bekämpfen.

Eine spezielle Anerkennung von Schwefelpräparaten zur Bekämpfung der Roten Spinne wird daher nicht mehr ausgesprochen.

Quecksilberhaltige Fungizide (B 1 c)

Quecksilberspritzmittel Bayer

Hersteller: Farbenfabriken Bayer, Leverkusen.

Anerkennung: gegen Fusicladium.

Anwendung: spritzen vor der Blüte 0,2 %, abfallend bis zur Blüte hin bis 0,1 %.

Hexa-Stäubemittel (HCH, technisch rein (B 2 b 2 β)

Poksin A-F-Staub

Hersteller: R. Avenarius & Co., Stuttgart-Feuerbach.

Anerkennung: gegen saugende und beißende Insekten einschließlich Kartoffelkäfer.

Anwendung: stäuben.

Verindal F

Hersteller: Schering AG., Berlin (West).

Anerkennung: auch im Forst gegen saugende und beißende Insekten.

Anwendung: stäuben.

Quecksilberfreie Streumittel gegen Kohlfliege (B 7 c 2)

· Gamma (Lindan)

Verindal-Gamma-Streumittel

Hersteller: Schering AG., Berlin (West).
Anerkennung: gegen Kohlfliege.
Anwendung: 1,5 kg/cbm Topferde.

Cumarin-Präparate, Tränkgifte (E I 4 c)

(Annahme nur dort gesichert, wo Ratten an Wassermangel leiden.)

Cumarax-Rattentränke

Hersteller: C. F. Spieß & Sohn, Kleinkarlbach, und Pflanzenschutz G. m. b. H., Hamburg.
Anerkennung: gegen Ratten.
Anwendung: 1:19 mit Wasser vermischen.

Verdunstungsmittel gegen Wollschädlinge (F 3 d)

Nägele Mottentod

Hersteller: Albert Nägele, Stuttgart.
Anerkennung: gegen Kleidermotten.
Anwendung: 150 g/cbm.

LITERATUR

Baker, E. W. and Wharton, G. W., An introduction to acarology. New York: Macmillan (1952). XIII, 465 S., 1 farb. Taf., 377 Fig. Preis geb. 10,— Doll.

Das Buch ist für die praktische Biologie in weitem Umfange von Bedeutung. Sein Erscheinen füllt eine Lücke, da das zusammenfassende Werk von Vitzthum *(Acarina* in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, 1940/42) im Buchhandel nicht mehr zu haben ist; nur wenige Exemplare sind vorhanden, da der eigentliche Bestand des Verlages Borntraeger durch den Krieg vernichtet wurde. — Wie die Verfasser anstrebten und betonen, sind nicht nur die Belange des Spezialfaches Acarologie, sondern auch die der Phytopathologie, Medizin, Faunistik, Parasitologie berücksichtigt worden. Streng gleichmäßig methodisch vorgehend wurde das maßgebliche, sehr zerstreute Schrifttum berücksichtigt. Kap. I (Einleitung) enthält Angaben über planvolles Sammeln und Präparieren, ferner über Anatomie, Morphologie und Terminologie, Physiologie und Ökologie. Durch vorzügliche Bilder wird immer hervorgehoben, welche Merkmale für Artbestimmungen wichtig sind.

Der spezielle Teil (Kap. VII—VIII) enthält Bestimmungsschlüssel von 288 Familien (bis zu den Gattungen), welche auf fünf Unterordnungen *(Onychopalpida; Mesostigmata; Ixodides; Trombidiformes; Sarcoptiformes)* verteilt sind, wobei dem Umfange gemäß die *Hydrachnellae* und *Oribatei* in besonderen Kapiteln zusammengefaßt wurden. — Mustergültig wurde die Nomenklatur behandelt, was mit Rücksicht auf die vielfachen irrtümlichen Doppel- und Mehrfachbenennungen dringend nötig war. Bei allen Namen wird der Autor und die Jahreszahl vermerkt unter Hinweis, wo das Typenexemplar beschrieben worden ist. Die für die verschiedenen Familien wichtigsten Arbeiten sind jeweils am Schluß des betreffenden Abschnittes zitiert. Der Index enthält rund 3100 Stichworte, und so ist es möglich, in Kürze das Gesuchte zu finden. Bei jeder Familie ist mindestens eine typische Art abgebildet. Alle Zeichnungen sind in gleicher exakter Zeichentechnik ausgeführt. Mithin ist es in Verbindung mit den Schlüsseln möglich zu ermitteln, welcher Gattung eine Art angehört. Ein derartiges, auch buchhändlerisch vorzüglich ausgestattetes Standardwerk bedarf keiner weiteren Empfehlung. Alle Biologen werden es mit Vorteil benutzen. Albrecht Hase (Berlin-Dahlem)

Nicolaisen, Nicolai und Nicolaisen-Scupin, Lieselotte: Lagerungsschäden an Obst insbesondere bei Kaltlagerung. 17 farbige Tafeln mit 88 Bildern, 16 mikroskopischen Zeichnungen und erläuterndem Text. Karlsruhe: C. F. Müller 1952. 47 S. (Hrsg.: Fachverband der Kühlhäuser und Eisfabriken e. V., Hamburg 1).

Das Büchlein beschränkt sich fast ausschließlich auf die physiologischen Kaltlagerschäden. Nur ganz kurz sind einige pilzparasitäre Erkrankungen, vornehmlich die typischen Kühllagerfäulen, aufgeführt. Der Apfel, als die am meisten gelagerte Frucht, steht natürlich im Vordergrunde der Behandlung, aber auch Kühllagerschäden an Birnen, Zitronen und Pfirsichen finden Erwähnung. Die Überschriften der wichtigsten Abschnitte lauten: Schalenbräune, Fleischbräune, Tiefenscald, Gefrierschäden, Kernhausbräune, Lagerfäulen und verschiedene Schäden, wie Glasigkeit, Stippflecken, Korkflekken u. a. Die Schrift ist ganz auf eigene Erfahrungen und Versuche der Verfasser aus über $1^1/_2$ Jahrzehnten aufgebaut, weshalb sie überaus lebendig und überzeugend wirkt. Es gehört schon viel Erfahrung dazu, wenn man die einzelnen Sorten aufführen kann, die mehr unter diesen oder jenen Lagerungsschäden leiden, wie es die Verf. in dem Büchlein tun. Wenn auch einzelne Abbildungen in der Farbtönung nicht ganz so ausgefallen sind, wie sie vermutlich von der Mitverfasserin gezeichnet wurden, so setzt das den Wert dieser Broschüre keinesfalls herab. Im großen und ganzen kann man an Hand der Abbildungen recht gut die Art der Schädigung erkennen. Das Büchlein stellt in seiner klaren, prägnanten Darstellungsweise nebst Benennung auch der ausländischen Bezeichnungen der einzelnen Krankheitsbilder eine wertvolle Bereicherung der sich mit diesem Thema befassenden Spezialliteratur dar, wobei es insbesondere dem immer größer werdenden Kreis der Kühllagerhalter ein unentbehrliches Rüstzeug sein dürfte.

W. Holz (Oldenburg)

Smith, Kenneth Manley: Virus diseases of farm and garden crops. (2. impr.) Worcester: Littlebury (1947). 111 S., 14 Abb., 16 Taf.

Für Studenten und Praktiker ein schmales, handliches Buch, das leicht faßlich das Wissen über das Vorkommen von Viruskrankheiten bei Pflanzen des Land- und Gartenbaues auf den Britischen Inseln zusammenfaßt. Die gleichmäßige, straffe Gliederung des Textes ermöglicht eine rasche Orientierung über das jeweils Wesentliche; außerdem werden wichtige Krankheiten durch charakteristische Lichtbilder (auf Kunstdruckpapier) veranschaulicht. Auf weiteren Tafeln werden sehr ansprechend die wichtigsten morphologischen Merkmale von Virusüberträgern (außer von *Thrips tabaci* von 6 Blattlausarten) dargestellt. Der umfangreiche Stoff wird in 9 kurzen Kapiteln behandelt. Die ersten 2 unterrichten über allgemeine Fragen, z. B. über Anzucht von Versuchspflanzen und -insekten, über Übertragungsverfahren von Virus, über Nachweis und Verbreitungsmöglichkeiten von Viruskrankheiten. In den anderen Abschnitten werden besprochen: Viruskrankheiten von Kartoffel (Kap. 3), Futter- und Zukkerrüben (Kap. 4), Hülsenfrüchten und Klee (Kap. 5), Kohlarten und Kürbis (Kap. 6), Himbeere, Erdbeere und Hopfen (Kap. 7), Zierpflanzen (u. a. Begonie, Chrysantheme, Dahlie, Pelargonie, Rose, Tulpe, Veilchen) (Kap. 10), medizinischen Pflanzen *(Atropa, Digitalis* u. a.) sowie Wiesenpflanzen und Unkräutern (u. a. Gänsefuß, *Dipsacus*, Wegerich, Brennessel, *Taraxacum)* (Kap. 11). Schließlich sei auf das Literaturverzeichnis am Schluß jedes Abschnittes hingewiesen.

Alles in allem: der Verf., der an der Pflanzenvirus-Versuchsstation in Cambridge lehrt, hat ein wertvolles Buch zusammengestellt, das seinen Zweck erfüllt, und von dem man wünschen möchte, daß es auch in deutscher Sprache herauskommt. H. Thiem (Heidelberg).

Virus diseases and other disorders with viruslike symptoms of stone fruits in North America. U. S. Departm. of Agric., Agriculture Handbook **10**. Washington 1951. 276 S., 27 Farbtaf., 79 Textzeichn. Preis 2,50 Dollar.

Ein für den Obstbau wertvolles und vorbildliches Werk. 52 Fachleute der USA haben hier ihre Erfahrungen über Virus- und virusverdächtige Erscheinungen im Steinobstbau Nordamerikas zur Verfügung gestellt. Für die Mehrzahl der Kapitel zeichnen mehrere Autoren verantwortlich, an 9 Kapiteln haben 5, 6 und 7 Spezialisten mitgearbeitet. Was das bedeutet, können eigentlich auch nur Spezialisten beurteilen. Nach außen hin aber wird damit wohl überzeugend dokumentiert, daß die gekennzeichneten Krankheiten allgemeineren Charakter haben und nicht im Kopf von Sonderlingen existieren. Dieses Team ist von besonderer Bedeutung für Länder — darunter leider auch Deutschland —, in denen die Existenz von obstbaulichen Viruskrankheiten noch sehr bezweifelt und die wissenschaftliche Bear-

beitung der wirtschaftlich so einschneidenden Erscheinungen kaum unterstützt wird.

Für jeden Fachwissenschaftler ist das Buch grundlegend, da es ihm für seine Untersuchungen ein sonst schwer zugängliches Vergleichsmaterial an die Hand gibt. Dieses besteht aus einem straff geordneten Text, aus vielen vorzüglichen Farbtafeln und aus eindrucksvollen Textabbildungen. Dankbar zu begrüßen ist auch die Beschreibung von virusähnlichen Krankheitserscheinungen und die Ergänzung der Schrift durch Abschnitte über Mangel- und Überschußerscheinungen, die mit gleicher Gründlichkeit behandelt und illustriert werden. Das Literaturverzeichnis umfaßt 327 Arbeiten und zwar fast nur englisch geschriebene. Beschrieben werden an Virus- und virusverdächtigen Krankheiten bei Pfirsich 21, Süßkirsche 18, Sauerkirsche 4, Pflaume 8, Aprikose 1 und Mandel 3. Insgesamt werden an Virus- und virusverdächtigen Krankheiten verzeichnet bei Pfirsich 37, Süßkirsche 36, Sauerkirsche 20, Pflaume 19, Aprikose und Mandel je 14. Mangelkrankheiten werden beschrieben für N, K, P, Fe, Mg, Mn, Zn, Cu, Ca und B, Überschußschäden für B, Na und As. Dem beschreibenden Text liegt folgende Gliederung zugrunde: Namen der Krankheit, Namen des Viruserregers, Historisches und geographische Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung, Wirtspflanzen und ihre Empfänglichkeit, Symptome, chemischer Text, diagnostische Merkmale, Übertragung und Inkubationsdauer, natürliche Verbreitung, Bekämpfungsmaßnahmen, Bemerkungen. Von den Mitarbeitern seien genannt Blodgett, Cochran, Cation, Hutchins, Lott, Milbrath, Thomas und Zeller.

Das Buch überbrückt — besonders für uns Deutsche — eine sehr empfindliche Lücke, da uns wichtigste Literatur über den Gegenstand bisher fehlte. Darüber hinaus dürfte schon jetzt feststehen, daß unter dem Aspekt der vorliegenden Schrift die Beurteilung der Gesundheitsverhältnisse von Teilen unserer so alten Obstkultur leider keine erfreuliche Wendung erfährt. H. Thiem (Heidelberg)

Anleitung zur Erkennung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen. I. Ackerbau. 10. Aufl. Berlin 1953. 88 S., 48 Abb., 1 Farbtafel. Preis 0,50 DM.

In wesentlich erweitertem Umfange liegt nunmehr auch die Neubearbeitung des 1. Teiles der in der Praxis gut eingeführten „Anleitungen" vor, die von der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem herausgegeben werden (vgl. diese Zeitschr., Jg. 1953, Heft 2, Seite 30). Es wurde nicht nur der alte Text neu überarbeitet und die Stoffanordnung übersichtlicher gestaltet, sondern es fanden auch zusätzlich weitere 32 Krankheiten und Schädlinge Aufnahme. Neu sind u. a.: Japankäfer, Getreidelaufkäfer, Getreidehähnchen, Kartoffel- und Rübenälchen, Zwergsteinbrand, Rübenschorf und Blattfleckenkrankheit der Rüben. Die empfohlenen Bekämpfungsmethoden berücksichtigen die neuesten Erfahrungen, die Arten der hierbei zur Verfügung stehenden Präparate sind in einer übersichtlichen Tabelle aufgeführt. Das Abbildungsmaterial wurde verbessert und um 11 neue Bilder bereichert, auf der Farbtafel sind die Getreideroste dargestellt. Insgesamt werden in dem vorliegenden Heft über 100 verschiedene Krankheiten und Schädlinge des Ackerbaus abgehandelt, die sich zu etwa gleichen Teilen auf tierische und pflanzliche Schadformen beziehen. Das Heft soll und kann kein größeres Nachschlagewerk ersetzen, es wird aber jedem Benutzer die Möglichkeit geben, im Rahmen des behandelten Gebietes sich über das Wichtigste rasch und zuverlässig zu unterrichten.

G. Schmidt (Berlin-Dahlem)

Schneider, F., Untersuchungen über die optische Orientierung der Maikäfer (*Melolontha vulgaris* F. und M. *hippocastani* F.) sowie über die Entstehung von Schwärmbahnen und Befallskonzentrationen. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **25**. 1952, 269—340.

Verf. hat in mühevoller Kleinarbeit die Grundlagen für eine Prognose über die Flugrichtung und über die Orte von Befallskonzentrationen des Maikäfers geschaffen. Diese Prognose erst ermöglicht den Erfolg der chemischen Maikäferbekämpfung; ihr praktischer Wert liegt in „der Auswahl und Abgrenzung von Aktionsgebieten und bei der Planung des Geräteeinsatzes". Die Prognose kann aber auch Mißerfolge verhüten oder deren Ursachen klären, wenn ein Maikäferbefall in unzugänglichem, für Bekämpfungsmaßnahmen ungeeignetem Gelände vorausgesagt ist.

In der Schweiz besitzt der Feldmaikäfer (*M. vulgaris*) größere Bedeutung als der Waldmaikäfer (*M. hippocastani*). Im Mittelland beträgt die Entwicklungszeit rund 3 Jahre, in der alpinen Verbreitungsgrenze rund 4 Jahre.

Verf. hat zwei Untersuchungsmethoden angewandt: Analyse der Schwärmbahnen und Versuche mit markierten Einzelkäfern. Als Schwärmbahn wird der erste Ausflug der im Frühjahr aus dem Erdboden herauskommenden Käfer zu den primären Fraßplätzen, an denen sie die Reifung durchmachen, bezeichnet. Es sind Männchen und Weibchen mit stets noch unentwickelten Ovarien daran beteiligt. Die Flugbeobachtungen an Einzelkäfern wurden mit Tieren durchgeführt, welche Anfang April ausgegraben und in Erdkisten beliebig lange in Kältestarre (bei + 2 °C) aufbewahrt wurden. Durch Erwärmen löst sich die Starre der Käfer, welche aber noch dicht unter dem Ausflugloch liegend in der Erde zurückbleiben, wenn die Kiste hellem Tages- oder Kunstlicht ausgesetzt wird. Erst durch natürliche oder künstliche Dämmerung werden die Käfer aktiviert und verlassen das Flugloch. Die in Gazeröhrchen überführten flugreifen, jedoch noch nicht aktivierten Käfer müssen bis zum Versuchsbeginn diffusem Tageslicht oder künstlichem Licht ausgesetzt sein; sie dürfen vor dem Versuch nicht erschüttert werden, damit ihr Ausflug nicht verzögert oder sogar blockiert wird.

Dieser erste Ausflug ist ein Dämmerungsflug und dauert nur etwa 20—30 Minuten. Der Waldmaikäfer schwärmt zur Zeit des astronomischen Sonnenuntergangs bis zu 20 Minuten danach und der Feldmaikäfer 20—40 Minuten später. Das Schwärmen verschiebt sich daher gemäß dem jeweiligen Dämmerungseintritt.

Die Schwärmbahn beginnt mit einem Rundflug über dem Engerlingsbrutplatz, bei welchem sich der Maikäfer optisch orientiert, und geht anschließend in einen gerichteten Zielflug über, dessen Geschwindigkeit bei dem Feldmaikäfer 3—3,5 m/sec beträgt. Die beiden Käferarten verhalten sich in ihrem Orientierungsmodus verschieden: *M. vulgaris* fliegt in der Regel zu der ihm am höchsten erscheinenden Silhouette des Horizontes, ein Verhalten, das Verf. als Hypsotaxis bezeichnet. Dabei wirkt diejenige Silhouette auf den Käfer attraktiv, welche ihm bei seinem infolge eines besonderen Mechanismus der Höhenregulierung, über Äckern und Wiesen in nur 1—4 m Flughöhe gehaltenen Flug am höchsten erscheint. Die Farbe der Attraktionsfläche hat keine Bedeutung. Innerhalb eines Einzugsgebietes, unter welchem Verf. einen mit Engerlingsbrutstätten besetzten Geländeabschnitt versteht, der auf Grund der Hypsotaxis des Maikäfers einem primären Fraßplatz zugeordnet ist, fliegen sämtliche Käfer in einer Richtung. Wenn jedoch von einer bestimmten Stelle im Gelände aus zwei oder mehr Silhouetten dem Käfer gleich hoch erscheinen, also gleich stark attraktiv wirken, so fliegt ein Teil der Tiere in die eine, der andere Teil in die andere Richtung. Diese Stellen werden Flugscheiden genannt. Bei der Wahl der Flugrichtung des Feldmaikäfers ist also die Höhe der Silhouette bestimmend und nicht der Ort geeigneter Fraßbäume. *M. hippocastani* wird weniger durch die Höhe der Silhouette als vielmehr durch den Dunkelheitsgrad des anzufliegenden Gegenstandes geleitet. Er bevorzugt im Gegensatz zu *M. vulgaris* nahe Bäume oder Baumgruppen, welche den Horizont nicht oder kaum überragen. In baumlosem Gelände allerdings fliegt auch der Waldmaikäfer nach der scheinbar höchsten Silhouette, falls sie nicht gerade vor dem hellen Westhimmel steht. „Der Orientierungsmodus beider Maikäferarten ist nicht grundsätzlich, sondern bloß graduell verschieden, indem bei *vulgaris* in der Regel die Hypsotaxis, bei *hippocastani* das Formsehen auf dunklem Hintergrund dominiert".

Auf Grund der Versuche lassen sich für die Praxis wichtige Regeln über die Attraktionswirkung einer Silhouette aufstellen. Die Käfer fliegen nicht überall nach dem scheinbar höchsten Horizontabschnitt: 1. bei schmaler Silhouette, weil nicht die maximale, sondern die mittlere Silhouettenhöhe, bezogen auf eine Breite von 50—90°, maßgebend ist; 2. bei starkem Variieren der tatsächlichen Höhe zweier Silhouetten am Horizont. Der Distanzfaktor spielt dabei eine Rolle, denn die Silhouette eines nahen niedrigen Waldes kann gleichermaßen anziehend wirken wie die Silhouette eines weit entfernten Bergrückens von scheinbar doppelter Höhe. 3. Wenn die höchste Silhouette mehr als 3200 m weit vom Engerlingsbrutplatz entfernt ist, weil die maximale Sehweite des Maikäfers nicht über diese

Strecke hinausgeht. 4. Bei Überlagerung der höchsten Silhouette mit Wolken (Bewölkungsfaktor). Hierbei verhalten sich die Maikäferarten verschieden. *M. vulgaris* fliegt in diesem Falle einen niedrigeren Horizontabschnitt unter wolkenlosem Himmel an; *M. hippocastani* dagegen richtet sich nicht so sehr nach scharfen kontrastreichen Konturen als vielmehr „nach relativ dunklen Panorama-Abschnitten, also in bezug auf Himmelsrichtung, Bewölkung und mittlere Silhouettenhöhe lichtarme Partien". Für den Waldmaikäfer wirken Baumformen vor Wiesen viel attraktiver als solche, deren Kronen sich scharf vom Himmel abheben.

Häufig gelangen die Käfer infolge der hypsotaktischen Orientierung an ungeeignete Fraßorte wie Gebäude, Grashügel, Nadelwald und führen über diesen Stätten dann von neuem Rundflüge zur weiteren Orientierung aus. Die Zahl der hintereinander ausgeführten Runden beträgt bei *M. vulgaris* 3—15 (durchschnittlich 8) und bei *M. hippocastani* 3 bis 10 (durchschnittlich 7).

Primäre Befallskonzentrationen bilden sich da, wo dichte Schwärmbahnen auf Waldränder mit geeigneten Fraßbäumen treffen. Versuche ergaben, daß Fichtengruppen mit der gleichen Intensität angeflogen werden wie Eichen und Buchen und daß die Käfer bei ihrem ersten Ausflug vor dem Nadelwald stehende Obstbäume sogar unbeachtet lassen. Die Unterscheidung über die Eignung des angeflogenen Gegenstandes zum Fraß ist offenbar erst auf relativ kleine Entfernung möglich. Auf den Fichten fressen die Käfer an den männlichen Blüten und an Maitrieben. An der Grenze Nadelwald — Laubwald geht der Flug deutlich zum Nadelwald hin, und erst von hier wandern die Käfer zu den Laubbäumen über. So sind z. B. Eichen und Buchen mitten in Nadelwäldern Orte von Befallskonzentrationen, welche für die Maikäferbekämpfung praktische Bedeutung haben. Sehr stark befallen werden isolierte Waldinseln in einem sehr großen Einzugsgebiet; vorspringende Waldzungen, weil sie eine für den Käfer höhere Silhouette als der dahinter liegende Waldrand abgeben; Wälder auf isolierten oder vorspringenden Bergkuppen; ferner die einem Bergrücken, dessen Anflugseite kahl und oben nur lückenhaft bewaldet ist, benachbarte höchste Waldecke. Der Wechsel des Fraßplatzes ist nicht mehr an die Dämmerung gebunden, sondern findet auch am Tage statt (T a g f l u g). Es können dann Obstbäume befallen werden, vor allem Zwetschgen, Pflaumen und Kirschen, während Apfel- und Birnbäume vom Fraß verschont bleiben.

Von den primären Fraßplätzen, an denen die Käfer einige Tage verweilen, findet der ebenfalls während der Dämmerung erfolgende R ü c k f l u g der legereifen Weibchen zu den Eiablagestellen statt. Dieser gliedert sich in den anfangs schnellen F l u c h t f l u g, z. B. vom Waldrande in das Tal zu geeignetem Wiesengelände, in den S u c h f l u g, welcher in einer Höhe von 1—2 m über dem Boden in Schleifen und Kreisen ausgeführt wird, und schließlich in den geraden bis zu 1 km weiten G e g e n f l u g für diejenigen Käfer, welche sich nicht niedergelassen haben. „Der Gegenflug ist hypsotaktisch orientiert und führt einen Teil der nicht ihre Eier abgelegten Weibchen wieder in den Wald zurück." Die Männchen schwärmen ebenfalls zur Zeit der Eiablage und gelangen im Gegenflug auch wieder in den Wald. Der Gegenflug geht bei zunehmender Steigung z. B. eines Abhanges wieder in den Ablage-Suchflug über; es können daher Böschungen oft dichter mit Eiern besetzt sein als flache Terrassen. D. Godan (Berlin-Dahlem)

P a n h a s k i e, J. F., F o u n t a i n e, F. C., and D a h m, P. A., The degradation and detoxication of Parathion in dairy cows. Journ. econ. Ent. **45.** 1952, 51—60.

Parathion wurde in Form von starken Spritzrückständen von durchschnittlich 14 p.p.m. auf Luzerneheu während einer Zeit von 61 Tagen an fünf Milchkühe verfüttert. Die mittlere Dosis, welche während der Versuchszeit an alle Kühe verfüttert wurde, betrug 166,9 mg Parathion je Kuh und Tag oder 0,33 mg Parathion je kg Körpergewicht. Weder in der Milch, noch im Blut der Versuchstiere konnte Parathion oder freies p-Nitrophenol, das wahrscheinlich durch Hydrolyse entsteht, gefunden werden. Die Parathion-Fütterung hatte auch keine ungünstige Wirkung auf die Milchproduktion, das Gewicht oder die allgemeine Gesundheit der Versuchstiere. Der Abbau und die Entgiftung von Parathion wurde in einer zweiten Versuchsserie geprüft, wobei übliches wettable-powder in Kapseln mit 1—32 mg Parathion je kg Körpergewicht und Tag verfüttert wurde. Weder Parathion noch freies p-Nitrophenol noch freies p-Aminophenol wurden in Blut-, Urin- und Milchproben gefunden. Die Versuchsergebnisse zeigen, daß Parathion im lebenden Körper zu p-Nitrophenol hydrolisiert, dann zu p-Aminophenol reduziert, mit Glucuron-Säure kombiniert und dann im Urin als p-Aminophenolglucuronid ausgeschieden wird.

P. Steiner (Braunschweig).

PERSONAL-NACHRICHTEN

Ehrung von Johanna Westerdijk

Durch Beschluß des Kuratoriums der Stiftergruppe wurde die am 85. Geburtstage des Nestors des deutschen Pflanzenschutzes gestiftete Otto-Appel-Gedenkmünze am 19. Mai 1953 Frau Professor Dr. J o h a n n a W e s t e r d i j k in Baarn (Holland) verliehen. Die hervorragenden wissenschaftlichen und organisatorischen Verdienste von Frau Westerdijk auf dem Gebiete der Pflanzenpathologie wurden anläßlich ihres 70. Geburtstages in dieser Zeitschrift (Jg. 1952, Heft 11, S. 176) ausführlich gewürdigt. Frau Westerdijk hat die Annahme der Denkmünze bestätigt. Die tatsächliche Verleihung soll anläßlich der Pflanzenschutztagung in Heidelberg im Oktober d. J. erfolgen.

Stellenausschreibung

Bei der

Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

sind 3 Stellen von wissenschaftlichen Angestellten zu besetzen, für die nachstehende Voraussetzungen erfüllt sein müssen:

a) **Beim Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenbau in Kiel-Kitzeberg**

1 Stelle: Abgeschlossene naturwissenschaftliche oder landwirtschaftliche Hochschulbildung. Promotion über ein phythopathologisches oder botanisches Thema. Gründliche Kenntnisse und Erfahrungen in mikrobiologischen Arbeiten. — Kennziffer GÖF 3.

1 Stelle: Abgeschlossene naturwissenschaftliche oder gartenbauliche Hochschulbildung. Promotion über ein phytopathologisches oder botanisches Thema. Umfangreiche Erfahrungen in mikrobiologischen Arbeiten und möglichst Kenntnisse im Zierpflanzenbau. — Kennziffer GÖF 4.

b) **Beim Institut für Kartoffelkäferforschung und -bekämpfung in Darmstadt**

1 Stelle: Abgeschlossene naturwissenschaftliche Hochschulbildung. Gründliche Kenntnisse und Erfahrungen auf den Gebieten der Zoologie und Botanik, vor allem auf dem Gebiet der Bakteriologie, möglichst Vorkenntnisse in der Insektenpathologie und Fertigkeiten bei der Anfertigung wissenschaftlicher Zeichnungen. — Kennziffer: K 2.

Die Vergütung erfolgt nach Vergütungsgruppe III TO. A. Den Bewerbungen sind beizufügen: Ausführlicher Lebenslauf, Lichtbild, beglaubigte Abschrift des Doktor-Diploms, beglaubigte Zeugnisabschriften, Verzeichnis der bisherigen Veröffentlichungen, Nachweis über die politische Einstufung. Gegebenenfalls sind Nachweise beizufügen, daß der Bewerber Schwerbeschädigter ist oder zu dem Personenkreis gehört, der nach dem Gesetz zur Regelung der Rechtsverhältnisse der unter Art. 131 des Grundgesetzes fallenden Personen unterzubringen ist.

Bewerbungen sind bis zum 31. Juli 1953 an den

Präsidenten
der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
— Hauptverwaltung —
Braunschweig, Messeweg 11/12

einzureichen. Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11—12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg. / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.—.

Eine kleine Auswahl bewährter Pflanzenschutz-Literatur

(vollständiger Katalog auf Wunsch kostenlos vom Verlag)

Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen
Herausgegeben von Prof. Dr. O. v. Kirchner. Format jeder Tafel 17,4 × 24,8 cm.

- I. Serie: **Getreidearten.** 24 in feinstem Farbdruck ausgeführte Tafeln mit Text. In Mappe DM 14.40.
- II. Serie: **Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter.** 22 Farbtafeln mit Text. In Mappe DM 14.40.
- III. Serie: **Wurzelgewächse und Handelsgewächse.** 28 Farbtafeln mit Text. 2. Auflage. In Mappe DM 18.—.
- IV. Serie: **Gemüse- und Küchenpflanzen.** 14 Farbtafeln mit Text. 2. Auflage. In Mappe DM 10.80.
- V. Serie: **Obstbäume.** 30 Farbtafeln mit Text. 2. Auflage. In Mappe DM 16.20.

Grundriß des praktischen Pflanzenschutzes
Von Reg.-Rat Dr. Karl Böning, München. 112 Seiten mit 58 Abbildungen. DM 3.50.

Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen
Ein Bestimmungs- und Nachschlagebuch für Biologen, Pflanzenärzte u. Gärtner. Von Reg.-Rat Dr. Karl Flachs, München. 566 Seiten mit 171 Abbildungen. DM 15.—. (Vergriffen bis auf einige Restexemplare.)

Die Schildläuse
(Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Von Dr. Leonh. Lindinger. Mit 17 Abb. Geb. DM 9.—.

Krankheiten und Schädlinge im Acker- und Feldgemüsebau
Von Prof. Dr. B. Rademacher, Hohenheim. 182 Seiten mit 93 Abbildungen. DM 6.50.

Aus dem Inhalt: Wesen und Bedeutung des Pflanzenschutzes / Ursachen der Krankheiten und Schäden / Die Krankheiten und Schädlinge (nach Kulturpflanzen geordnet; bei jeder Krankheit bzw. jedem Schädling sind Bedeutung, Schadbild, der Erreger und seine Lebensweise sowie die Bekämpfung angegeben) / Pflanzenhygiene / Biologische Bekämpfungsmaßnahmen / u. v. a.

„... Ein neuzeitlicher Ratgeber, der die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge bei Getreide, Hackfrüchten, Futter- und Ölpflanzen zu erkennen und mit den besten Mitteln zu bekämpfen lehrt. Das preiswerte, sehr gut ausgestattete und ausgezeichnet bebilderte Werk wird in weitesten Kreisen als wertvoller Helfer in dem unaufhörlichen Kampf gegen Krankheiten und Schädlinge willkommen sein."

„Deutsche Landw. Presse", 72. Jg., Nr. 40.

Schädlingsbekämpfung im Obstbau
Von Prof. Dr. Fritz Stellwaag, Geisenheim. 100 Seiten mit 70 Abbildungen. DM 3.80.

Schädlingsbekämpfung im Weinbau
Von Prof. Dr. F. Stellwaag, Geisenheim a. Rh. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. 112 Seiten mit 74 Abbildungen. DM 3.85.

Lieferbare Jahrgänge der

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Ab 1953 erscheint die Zeitschrift wieder jeden Monat;

Bezugspreis des Jahrgangs 1953 (Umfang 640 Seiten) **halbjährlich DM 34.—**

Die einzelnen Jahrgänge können nur komplett abgegeben werden.

Band		Jahrgang	Preis
Band	18—21	(Jahrgang 1908—11)	je DM 30.—
„	23—32	(„ 1913—22)	„ „ 30.—
„	33—38	(„ 1923—28)	„ „ 24.—
„	39	(„ 1929)	„ 30.—
„	40—50	(„ 1930—40)	„ „ 40.—
„	53	(„ 1943 Heft 1—7)	„ 25.—
„	55	(„ 1948)	„ 36.—
„	56	(„ 1949 erweiterter Umfang)	„ 46.—
„	57—59	(„ 1950—52) „ „ je	„ 50.60

Die Vorräte, vor allem der älteren Jahrgänge, sind sehr beschränkt.

EUGEN ULMER / z. Z. (14a) LUDWIGSBURG · Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11—12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg. / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.—.